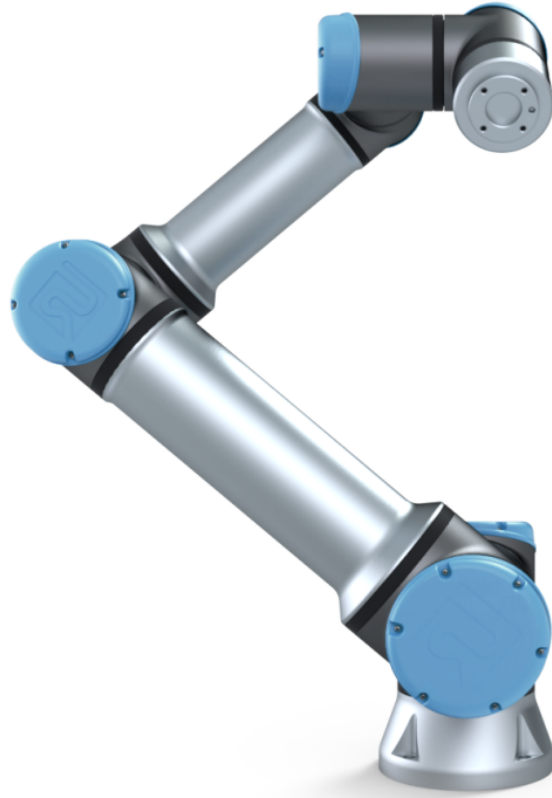




# UNIVERSAL ROBOTS

Universal Robots e-Series  
Kullanım Kılavuzu



UR16e

Orijinal talimatların çevirisi (tr)





# UNIVERSAL ROBOTS

## Universal Robots e-Series Kullanım Kılavuzu

UR16e

Sürüm 5.6

Orijinal talimatların çevirisi (tr)



Burada yer alan bilgiler Universal Robots A/S'nin mülkiyetindedir ve önceden Universal Robots A/S'nin yazılı onayı alınmaksızın tümüyle ya da kısmen çoğaltılamaz. Buradaki bilgiler bildirimde bulunulmaksızın değişikliğe uğrayabilir ve Universal Robots A/S'nin bir taahhüdü olarak yorumlanmamalıdır. Bu kılavuz düzenli aralıklarla gözden geçirilmekte ve revize edilmektedir.

Universal Robots A/S, bu belgedeki hatalar veya eksikliklerden dolayı hiçbir sorumluluk kabul etmez.

Telif hakkı © 2009–2019 Universal Robots A/S'ye aittir

Universal Robots logosu Universal Robots A/S şirketinin tescilli ticari markasıdır.

# İçindekiler

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Önsöz</b>                                       | <b>ix</b>   |
| Kutular Ne İçeriyor . . . . .                      | x           |
| Önemli Güvenlik Bildirimi . . . . .                | x           |
| Bu Elkitabını Okuma . . . . .                      | x           |
| Daha fazla bilgi alabileceğiniz yerler . . . . .   | x           |
| UR+ . . . . .                                      | x           |
| <b>I Donanım Kurulum Kılavuzu</b>                  | <b>I-1</b>  |
| <b>1 Güvenlik</b>                                  | <b>I-3</b>  |
| 1.1 Giriş . . . . .                                | I-3         |
| 1.2 Geçerlilik ve Sorumluluk . . . . .             | I-3         |
| 1.3 Yükümlülüğün Sınırlandırılması . . . . .       | I-4         |
| 1.4 Bu Kılavuzdaki Uyarı Simgeleri . . . . .       | I-4         |
| 1.5 Genel Uyarı ve İkazlar . . . . .               | I-5         |
| 1.6 Kullanım Amacı . . . . .                       | I-8         |
| 1.7 Risk Değerlendirme . . . . .                   | I-8         |
| 1.8 Kullanım Öncesi Değerlendirmesi . . . . .      | I-10        |
| 1.9 Acil Durum Durdurma . . . . .                  | I-11        |
| 1.10 Tahrik Gücü Olmayan Hareket . . . . .         | I-11        |
| <b>2 Güvenlikle İlgili İşlevler ve Arabirimler</b> | <b>I-13</b> |
| 2.1 Giriş . . . . .                                | I-13        |
| 2.2 Durdurma Kategorileri . . . . .                | I-14        |
| 2.3 Güvenlik İşlevlerini Yapılandırma . . . . .    | I-14        |
| 2.4 Güvenlik İşlevi . . . . .                      | I-18        |
| 2.5 Modlar . . . . .                               | I-18        |
| <b>3 Taşıma</b>                                    | <b>I-21</b> |
| <b>4 Mekanik Arabirim</b>                          | <b>I-23</b> |
| 4.1 Giriş . . . . .                                | I-23        |
| 4.2 Robotun Çalışma Alanı . . . . .                | I-23        |
| 4.3 Montaj . . . . .                               | I-23        |
| 4.4 Maksimum Taşıma Kapasitesi . . . . .           | I-27        |
| <b>5 Elektrikli Arabirim</b>                       | <b>I-29</b> |
| 5.1 Giriş . . . . .                                | I-29        |
| 5.1.1 Kontrol Kutusu Braketi . . . . .             | I-29        |
| 5.2 Ethernet . . . . .                             | I-29        |
| 5.3 Elektrik Uyarı ve İkazları . . . . .           | I-30        |
| 5.4 Denetleyici G/Ç . . . . .                      | I-32        |

|          |   |             |
|----------|---|-------------|
| 5.4.1    | Tüm dijital G/Ç'ler için ortak spesifikasyonlar . . . . .                         | I-32        |
| 5.4.2    | Güvenlik G/Ç . . . . .  | I-34        |
| 5.4.3    | Genel amaçlı dijital G/Ç . . . . .  | I-38        |
| 5.4.4    | Bir düğmeden Dijital Girişler . . . . .   | I-39        |
| 5.4.5    | Diğer makineler ve PLC'lerle iletişim . . . . .                                   | I-39        |
| 5.4.6    | Genel amaçlı analog G/Ç . . . . .   | I-39        |
| 5.4.7    | Uzaktan AÇ/KAPAT kontrolü . . . . .   | I-41        |
| 5.5      | Şebeke Bağlantısı . . . . .   | I-42        |
| 5.6      | Robot Bağlantısı . . . . .  | I-43        |
| 5.7      | Alet G/Ç . . . . .  | I-44        |
| 5.7.1    | Alet Güç Kaynağı . . . . .  | I-45        |
| 5.7.2    | Araç Dijital Çıkışları . . . . .  | I-45        |
| 5.7.3    | Araç Dijital Girişleri . . . . .  | I-47        |
| 5.7.4    | Alet Analog Girişi . . . . .  | I-47        |
| 5.7.5    | Alet İletişim G/Ç . . . . .   | I-48        |
| <b>6</b> | <b>Bakım ve Onarım</b>  | <b>I-49</b> |
| 6.1      | Güvenlik Bilgileri . . . . .  | I-49        |
| <b>7</b> | <b>Bertaraf ve Çevre</b>  | <b>I-51</b> |
| <b>8</b> | <b>Sertifikalar</b>   | <b>I-53</b> |
| 8.1      | Üçüncü Kişi Belgelendirmesi . . . . .   | I-53        |
| 8.2      | Tedarikçi Üçüncü Kişi Belgelendirmesi . . . . .                                   | I-54        |
| 8.3      | Üretici Testi Sertifikası . . . . .   | I-54        |
| 8.4      | AB direktiflerine göre beyanlar . . . . .   | I-54        |
| <b>9</b> | <b>Garanti</b>  | <b>I-55</b> |
| 9.1      | Ürün Garantisi . . . . .  | I-55        |
| 9.2      | Sorumluluk Reddi . . . . .  | I-56        |
| <b>A</b> | <b>Durma Süresi ve Durma Mesafesi</b>   | <b>I-57</b> |
| <b>B</b> | <b>Beyanlar ve Sertifika</b>  | <b>I-61</b> |
| B.1      | EU Declaration of Incorporation in accordance with ISO/IEC 17050-1:2010 . . . . . | I-61        |
| B.2      | CE/EU Birleştirme Beyanı (orijinalin çevirisi) . . . . .                          | I-63        |
| B.3      | Güvenlik Sistemi Sertifikası . . . . .  | I-65        |
| B.4      | Çin RoHS . . . . .  | I-67        |
| B.5      | KCC Güvenliği . . . . .   | I-68        |
| B.6      | Çevre Testi Sertifikası . . . . .   | I-69        |
| B.7      | EMC Test Sertifikası . . . . .  | I-70        |
| <b>C</b> | <b>Uygulanan Standartlar</b>  | <b>I-71</b> |
| <b>D</b> | <b>Teknik Özellikler</b>  | <b>I-77</b> |
| <b>E</b> | <b>Güvenlik İşlevleri Tabloları</b>   | <b>I-79</b> |
| E.1      | Tablo 1 . . . . .   | I-79        |
| E.2      | Tablo 2 . . . . .   | I-84        |

|  |              |
|--|--------------|
| <b>II PolyScope Kılavuzu</b>                             | <b>II-1</b>  |
| <b>10 Giriş</b>  | <b>II-3</b>  |
| 10.1 PolyScope Temelleri . . . . .                       | II-3         |
| 10.1.1 Başlık Simgeleri/Sekmeleri . . . . .              | II-3         |
| 10.1.2 Alt Bilgi Düğmeleri . . . . .                     | II-5         |
| 10.2 Başlarken Ekranı . . . . .                          | II-5         |
| <b>11 Hızlı Başlangıç</b>                                | <b>II-7</b>  |
| 11.1 Robot Kolu Temelleri . . . . .                      | II-7         |
| 11.1.1 Robot Kolunu ve Kontrol Kutusunu Kurma . . . . .  | II-7         |
| 11.1.2 Kontrol Kutusunu Açma/Kapatma . . . . .           | II-8         |
| 11.1.3 Robot Kolunu Açma/Kapatma . . . . .               | II-8         |
| 11.1.4 Robot Kolunu Başlatma . . . . .                   | II-8         |
| 11.2 Hızlı Sistem Başlangıcı . . . . .                   | II-9         |
| 11.3 İlk Program . . . . .                               | II-10        |
| 11.4 Robot Kaydı ve URcap Lisans dosyaları . . . . .     | II-11        |
| <b>12 Çalışma Modu Seçimi</b>                            | <b>II-13</b> |
| 12.1 Çalışma Modları . . . . .                           | II-13        |
| 12.2 Üç Konumu Etkinleştirme Cihazı . . . . .            | II-15        |
| 12.2.1 Manuel Yüksek Hız . . . . .                       | II-15        |
| <b>13 Güvenlik Yapılandırması</b>                        | <b>II-17</b> |
| 13.1 Güvenlik Ayarları Temelleri . . . . .               | II-17        |
| 13.1.1 Güvenlik Yapılandırmasına Erişme . . . . .        | II-17        |
| 13.1.2 Güvenlik bir Parola Ayarlama . . . . .            | II-18        |
| 13.1.3 Güvenlik Yapılandırmasını Değiştirme . . . . .    | II-18        |
| 13.1.4 Yeni Güvenlik Yapılandırmasını Uygulama . . . . . | II-19        |
| 13.1.5 Güvenlik Kontrol Toplamı . . . . .                | II-19        |
| 13.2 Güvenlik Menüsü Ayarları . . . . .                  | II-19        |
| 13.2.1 Robot Sınırları . . . . .                         | II-19        |
| 13.2.2 Güvenlik Modları . . . . .                        | II-21        |
| 13.2.3 Toleranslar . . . . .                             | II-22        |
| 13.2.4 Eklem Limitleri . . . . .                         | II-22        |
| 13.2.5 Düzlemler . . . . .                               | II-23        |
| 13.2.6 Serbest sürüş . . . . .                           | II-25        |
| 13.2.7 Geri sürüş . . . . .                              | II-25        |
| 13.2.8 Araç Pozisyonu . . . . .                          | II-25        |
| 13.2.9 Takım Yönü . . . . .                              | II-27        |
| 13.2.10 G/Ç . . . . .                                    | II-28        |
| 13.2.11 Donanım . . . . .                                | II-31        |
| 13.2.12 Güvenli Başlangıç Konumu . . . . .               | II-32        |
| <b>14 Çalıştır Sekmesi</b>                               | <b>II-35</b> |
| 14.1 Program . . . . .                                   | II-35        |
| 14.2 Değişkenler . . . . .                               | II-35        |
| 14.3 Robotun Yaşı . . . . .                              | II-36        |

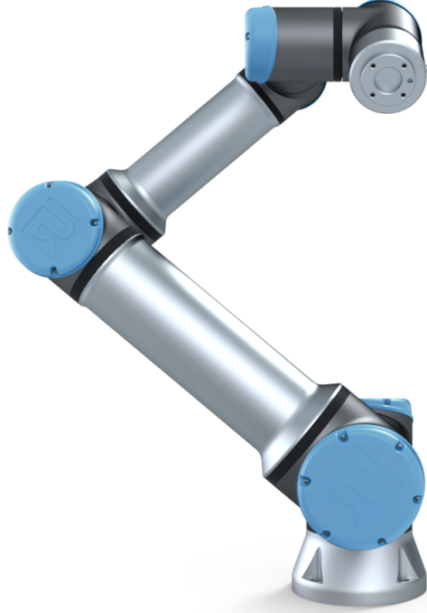
|           |  |              |
|-----------|--|--------------|
| 14.4      | Robotu Pozisyona Getir . . . . .                 | II-36        |
| <b>15</b> | <b>Program Sekmesi</b>                           | <b>II-39</b> |
| 15.1      | Program Ağacı . . . . .                          | II-39        |
| 15.1.1    | Program Yürütmesi Göstergesi . . . . .           | II-40        |
| 15.1.2    | Ara Düğmesi . . . . .                            | II-40        |
| 15.1.3    | Program Ağacı Araç Çubuğu . . . . .              | II-40        |
| 15.1.4    | İfade Düzenleyicisi . . . . .                    | II-41        |
| 15.1.5    | Bir Programı Seçilen Düğümden Başlatma . . . . . | II-41        |
| 15.1.6    | Programlarda Kesme Noktası Kullanmak . . . . .   | II-42        |
| 15.1.7    | Programda Tek Adım . . . . .                     | II-43        |
| 15.2      | Komut Sekmesi . . . . .                          | II-44        |
| 15.3      | Grafik Sekmesi . . . . .                         | II-45        |
| 15.4      | Değişkenler Sekmesi . . . . .                    | II-46        |
| 15.5      | Temel program düğümleri . . . . .                | II-46        |
| 15.5.1    | Hareket Ettir . . . . .                          | II-46        |
| 15.5.2    | Yön . . . . .                                    | II-55        |
| 15.5.3    | Bekle . . . . .                                  | II-58        |
| 15.5.4    | Ayarla . . . . .                                 | II-58        |
| 15.5.5    | Açılan Pencere . . . . .                         | II-59        |
| 15.5.6    | Durdur . . . . .                                 | II-60        |
| 15.5.7    | Yorum . . . . .                                  | II-60        |
| 15.5.8    | Klasör . . . . .                                 | II-61        |
| 15.6      | Gelişmiş program düğümleri . . . . .             | II-61        |
| 15.6.1    | Döngü . . . . .                                  | II-61        |
| 15.6.2    | Eğer . . . . .                                   | II-62        |
| 15.6.3    | Alt Program . . . . .                            | II-63        |
| 15.6.4    | Atama . . . . .                                  | II-64        |
| 15.6.5    | Betik . . . . .                                  | II-64        |
| 15.6.6    | Olay . . . . .                                   | II-65        |
| 15.6.7    | İş Parçacığı . . . . .                           | II-65        |
| 15.6.8    | Tornavida kullanma . . . . .                     | II-66        |
| 15.6.9    | Şalter . . . . .                                 | II-68        |
| 15.6.10   | Zamanlayıcı . . . . .                            | II-69        |
| 15.6.11   | Giriş . . . . .                                  | II-70        |
| 15.7      | Şablonlar . . . . .                              | II-70        |
| 15.7.1    | Paletleştirme . . . . .                          | II-70        |
| 15.7.2    | Ara . . . . .                                    | II-77        |
| 15.7.3    | Kuvvet . . . . .                                 | II-79        |
| 15.7.4    | Taşıyıcı Takibi . . . . .                        | II-82        |
| 15.8      | URCaps . . . . .                                 | II-82        |
| 15.8.1    | Uzak TCP ve Takım Yolu UPCap . . . . .           | II-82        |
| 15.8.2    | Uzak TCP Hareket Tipleri . . . . .               | II-84        |
| 15.8.3    | RTCP Geçiş Noktası . . . . .                     | II-84        |
| 15.8.4    | Uzak TCP Takım Yolu . . . . .                    | II-85        |
| 15.8.5    | Uzak TCP . . . . .                               | II-86        |
| 15.8.6    | Uzak TCP PCS . . . . .                           | II-87        |

|           |   |               |
|-----------|---|---------------|
| 15.8.7    | Normal TCP Takım Yolu Hareketleri . . . . .                                     | II-89         |
| <b>16</b> | <b>Kurulum Sekmesi</b>  | <b>II-91</b>  |
| 16.1      | Genel . . . . .   | II-91         |
| 16.1.1    | TCP Yapılandırması . . . . .  | II-91         |
| 16.1.2    | Taşıma Kapasitesi ve Ağırlık Merkezi . . . . .                                  | II-93         |
| 16.1.3    | Montaj . . . . .  | II-95         |
| 16.1.4    | G/Ç Ayarları . . . . .  | II-96         |
| 16.1.5    | Değişkenler . . . . .   | II-98         |
| 16.1.6    | Başlatma . . . . .  | II-99         |
| 16.1.7    | Araç G/Ç'si . . . . .   | II-100        |
| 16.1.8    | Güvenlik Modları Arasında Düzgün Geçiş . . . . .                                | II-101        |
| 16.1.9    | Giriş . . . . .   | II-102        |
| 16.1.10   | Taşıyıcı Takibi Ayarı . . . . .   | II-102        |
| 16.1.11   | Tornavida Kullanma Ayar . . . . .   | II-103        |
| 16.2      | Güvenlik . . . . .  | II-106        |
| 16.3      | Özellikler . . . . .  | II-106        |
| 16.3.1    | Bir özelliği kullanma . . . . .   | II-107        |
| 16.3.2    | Bir Nokta ekleme . . . . .  | II-108        |
| 16.3.3    | Bir Çizgi ekleme . . . . .  | II-108        |
| 16.3.4    | Düzlem Şekli . . . . .  | II-109        |
| 16.3.5    | Örnek: Bir Programı Ayarlamak için bir Şekli Manuel Olarak Güncelleme . . . . . | II-110        |
| 16.3.6    | Örnek: Bir Şekil Pozunu Dinamik Olarak Güncelleme . . . . .                     | II-111        |
| 16.4      | Alan veri yolu . . . . .  | II-112        |
| 16.4.1    | MODBUS İstemci G/Ç Ayarı . . . . .  | II-112        |
| 16.4.2    | Ethernet/IP . . . . .   | II-114        |
| <b>17</b> | <b>Hareket Ettir Sekmesi</b>  | <b>II-117</b> |
| 17.1      | Araç Hareket Ettir . . . . .  | II-117        |
| 17.2      | Robot . . . . .   | II-117        |
| 17.3      | Araç Pozisyonu . . . . .  | II-118        |
| 17.3.1    | Poz Düzenleyicisi Ekranı . . . . .  | II-118        |
| 17.4      | Bağlantı Konumu . . . . .   | II-120        |
| <b>18</b> | <b>G/Ç Sekmesi</b>  | <b>II-123</b> |
| 18.1      | Robot . . . . .   | II-123        |
| 18.2      | MODBUS . . . . .  | II-124        |
| <b>19</b> | <b>Günlük Sekmesi</b>   | <b>II-127</b> |
| 19.1      | Okumalar ve Eklem Yüğü . . . . .  | II-127        |
| 19.2      | Tarih kütüğü . . . . .  | II-127        |
| 19.3      | Hata Raporları Kaydediliyor . . . . .   | II-127        |
| <b>20</b> | <b>Program ve Kurulum Yöneticisi</b>  | <b>II-129</b> |
| 20.1      | Aç... . . . .   | II-129        |
| 20.2      | Yeni... . . . .   | II-130        |
| 20.3      | Kaydet... . . . .   | II-131        |
| 20.4      | Dosya yöneticisi . . . . .  | II-131        |



|  |               |
|--|---------------|
| <b>21 Hamburger menüsü</b>             | <b>II-133</b> |
| 21.1 Yardım . . . . .                  | II-133        |
| 21.2 Hakkında . . . . .                | II-133        |
| 21.3 Ayarlar . . . . .                 | II-133        |
| 21.3.1 Tercihler . . . . .             | II-133        |
| 21.3.2 Parola . . . . .                | II-134        |
| 21.4 Sistem . . . . .                  | II-134        |
| 21.4.1 Yedekle ve Geri Yükle . . . . . | II-134        |
| 21.4.2 Güncelle . . . . .              | II-134        |
| 21.4.3 Ağ . . . . .                    | II-135        |
| 21.4.4 URCap'ları Yönetme . . . . .    | II-135        |
| 21.4.5 Uzaktan Kumanda . . . . .       | II-136        |
| 21.5 Robotu kapat . . . . .            | II-137        |
| <br>                                   |               |
| <b>Sözlük</b>                          | <b>II-139</b> |
| <br>                                   |               |
| <b>İndeks</b>                          | <b>II-141</b> |

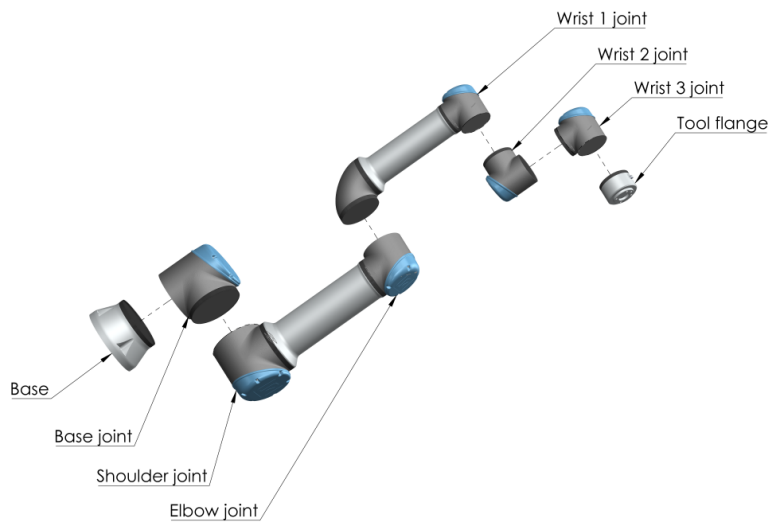
# Önsöz



Yeni Universal Robots e-Series robotunuzu satın aldığınız için sizi tebrik ederiz, UR16e.

Robot, bir aracı hareket ettirmek ve elektrik sinyallerinin kullanımıyla diğer makinelerle iletişim kurmak üzere programlanabilir. Bu, çekme alüminyum tüplerden ve eklemlerden oluşan bir koldur.

Patentli programlama arabirimimiz PolyScope'u kullanarak, robotu istenen bir yörünge üzerinde hareket edecek şekilde programlamak kolaydır.



Şekil 1: Robot Kolunun eklemleri, tabanı ve alet flanşı.

Altı eklem ve geniş bir esneklik kapsamıyla Universal Robots e-Series'in işbirlikçi robot kolları,

insan kolunun hareket aralığını taklit edecek şekilde tasarlanmıştır. Patentli programlama arabimimiz PolyScope'u kullanarak robotu, aletleri hareket ettirecek ve elektrik sinyallerini kullanarak diğer makinelerle iletişim kuracak şekilde programlamak kolaydır. Şekil 1'de, robot kolunun ana bileşenleri gösterilmiştir ve bütün kılavuzda bir referans olarak kullanılabilir.

## Kutular Ne İçeriyor

Bir robot sipariş ettiğinizde, iki kutu alırsınız. Biri Robot Kolunu içerir, diğeri şunları içerir:

- El Kumandalı Kontrol Kutusu
- Kontrol Kutusu için montaj braketi
- El ünitesi için montaj braketi
- Kontrol Kutusunu açma anahtarı
- Bölgenizle uyumlu şebeke kablosu veya Elektrik kablosu
- Bu kılavuz

## Önemli Güvenlik Bildirimi

Robot, **kısmen tamamlanmış bir makinedir** (bakın 8.4) ve bu nedenle, robotun her kurulumu için bir risk değerlendirmesi gereklidir. Bölüm 1 altındaki tüm güvenlik talimatlarına uymanız gerekir.

## Bu Elkitabını Okuma

Bu kılavuz, robotu kurma ve programlama talimatları içerir. El kitabı, iki bölüme ayrılmıştır:

*Donanım Kurulum Kılavuzu:* Robotun mekanik ve elektrikli kurulumu.

*PolyScope Kılavuzu:* Robotu programlama.

Bu kılavuz, temel seviyede mekanik ve elektrik eğitimi ve basit programlama konseptlerine aşina olması beklenen, robot entegrasyonunu yapan kişiye yöneliktir.

## Daha fazla bilgi alabileceğiniz yerler

Destek web sitesi (<http://www.universal-robots.com/support>) aşağıdakileri içerir:

- Bu kılavuzun diğer dil sürümleri
- **PolyScope Kılavuzu**
- **Hizmet Kılavuzu** ile sorun giderme, bakım ve onarım talimatları
- İleri kullanıcılar için **Komut Dosyası Kılavuzu**

## UR+

UR+ sitesi (<http://www.universal-robots.com/plus/>), UR robot uygulamanızı özelleştirmek için son teknoloji ürünler sunan bir çevrimiçi sergi salonudur. Uç elemanlardan ve aksesuarlardan görüntü kameralarına ve yazılıma kadar, ihtiyacınız olan her şeyi tek yerde bulabilirsiniz. Tüm

## Daha fazla bilgi alabileceğiniz yerler

ürünlerin UR robotlarıyla entegre edilmesi test edilmiş ve onaylanmış olup, basit kurulum, güvenilir çalışma, düzgün kullanıcı deneyimi ve kolay programlama sağlanır. Siteyi ayrıca UR robotları için kullanımı kolay daha fazla ürün tasarlamanızı sağlayan yeni yazılım platformumuza erişmek amacıyla UR+ Geliştirici Programına katılmak için de kullanabilirsiniz.



## **Kısım I**

# **Donanım Kurulum Kılavuzu**



# 1 Güvenlik

## 1.1 Giriş

Bu bölüm, robot ilk defa çalıştırılmadan **önce** Universal Robots e-Series robotlarının entegrasyonunu yapan kişi tarafından okunup anlaşılması gereken önemli güvenlik bilgileri içerir.

Bu bölümdeki ilk alt kısımlar geneldir. Daha sonraki alt bölümler, robotu kurmayı ve programlamayı sağlamaya ilgili özel mühendislik verileri içerir. Bölüm 2 altında özellikle işbirlikçi uygulamalar için geçerli olan güvenlikle ilgili işlevler tarif edilmiş ve tanımlanmıştır.

Bölümde 2 ve ayrıca kısımda 1.7 sunulan talimatlar ve rehberlik özellikle çok önemlidir.

Bu kılavuzun diğer bölüm ve kısımlarında verilen tüm montaj talimatlarına ve kurallarına uyulması ve bunların izlenmesi önemlidir.

Uyarı simgeleriyle ilişkili metne özellikle dikkat edilmelidir.



NOT:

Universal Robots, robot (kolu kontrol kutusu ve/veya el kumandası) hasar gördüğü, değiştirildiği veya herhangi bir şekilde farklılaştırıldığında hiçbir sorumluluk kabul etmez. Universal Robots, programlama hatalarından veya robotun arızalanmasından dolayı robot veya diğer ekipman üzerindeki herhangi bir hasardan sorumlu tutulamaz.

## 1.2 Geçerlilik ve Sorumluluk

Bu kılavuzdaki bilgiler, komple bir robot uygulamasını tasarlama, kurma ve çalıştırmayı kapsamaz veya bütün sistemin güvenliğini etkileyebilecek tüm çevresel ekipmanları kapsamaz. Bütün sistemin, robotun kurulduğu ülkenin standartlarında ve yönetmeliklerinde belirtilen güvenlik koşullarına uygun bir şekilde tasarlanması ve kurulması gerekir.

Söz konusu ülkedeki geçerli güvenlik yasa ve yönetmeliklerine uyulmasını ve bütün robot uygulamasındaki önemli tüm tehlikelerin ortadan kaldırılmasını sağlamaktan Universal Robots e-serisi robotlarının entegrasyonunu yapan kişiler sorumludur. Bunlar, aşağıdakileri içerebilir, ancak bunlarla sınırlı değildir:

- Bütün robot sistemi için bir risk değerlendirmesi gerçekleştirme
- Risk değerlendirmesi tarafından tanımlandıysa, diğer makineler ve ek güvenlik cihazlarıyla arabirim kurmak
- Yazılımda uygun güvenlik ayarlarını ayarlama
- Kullanıcının herhangi bir güvenlik önlemini değiştirmemesini sağlayın
- Toplam sistemin düzgün bir biçimde tasarlandığını ve kurulduğunu doğrulama
- Kullanım talimatlarını belirleme
- Robot kurulumunu uygun işaretlerle ve entegrasyonu yapan kişinin irtibat bilgileriyle işaretleme

- Risk değerlendirmesi ve bu elkitabı da dahil, tüm belgeleri teknik bir dosyada toplama

### 1.3 Yükümlülüğün Sınırlandırılması

Güvenlikle ilgili olarak bu kılavuzda verilen tüm bilgiler, endüstriyel manipülatör tüm güvenlik talimatlarına uyduğunda bile yaralanmaya veya hasara neden olmayacağına dair UR tarafından verilmiş bir garanti olarak görülmemelidir.

### 1.4 Bu Kılavuzdaki Uyarı Simgeleri

Aşağıdaki simgeler, bu kılavuzda sürekli kullanılan tehlike seviyelerini belirten başlıkları tanımlar. Üründe aynı uyarı işaretleri kullanılır.



TEHL KE:

Bu, kaçınılmaması halinde ölüme ya da ciddi yaralanmalara yol açacak direkt risk teşkil eden bir elektrik durumunu belirtir.



TEHL KE:

Bu, kaçınılmaması halinde ölüme ya da ciddi yaralanmalara yol açacak direkt risk teşkil eden bir durumu belirtir.



UYARI:

Bu, kaçınılmaması halinde yaralanmaya veya ekipmanda büyük hasara yol açacak potansiyel risk teşkil eden bir elektrik durumunu belirtir.



UYARI:

Bu, kaçınılmaması halinde yaralanmaya veya ekipmanda büyük hasara yol açacak potansiyel risk teşkil eden bir durumu belirtir.



UYARI:

Bu, dokunulduğunda yaralanmaya yol açacak potansiyel risk teşkil eden sıcak bir yüzeyi belirtir.



D KKAT:

Bu, kaçınılmaması halinde ekipmanda hasara yol açacak bir durumu belirtir.

## 1.5 Genel Uyarı ve İkazlar

Bu kısım, bu kılavuzun farklı bölümlerinde tekrarlanmış veya açıklanmış olabilecek bazı genel uyarı ve ikazları içerir. Bu kılavuz boyunca diğer uyarılar ve ikazlar mevcuttur.



TEHL KE:

Robotu ve tüm elektrikli ekipmanı, bölüm 4 ve 5 altında bulunan spesifikasyonlara ve uyarılara göre kurduğunuzdan emin olun.



## UYARI:

1. Robot kolu ile aletin/uç elemanının düzgün ve sağlam bir biçimde yerine vidalandığından emin olun.
2. Robot kolunun serbest çalışmak için bol alanı olmasını sağlayın.
3. Güvenlik önlemleri ve/veya robotun güvenlik yapılandırması parametreleri, risk değerlendirmesinde tanımlandığı şekilde, programlayıcıları, operatörleri ve çevredekileri korumaya ayarlandığından emin olun.
4. Robotta çalışırken bol giysi kullanmayın veya takı takmayın. Robotla çalışırken uzun saçlarınızı arkanıza bağladığınızdan emin olun.
5. Robotu asla hasarlıysa, örneğin eklem kapakları gevşek, kopuk veya kaldırılmışsa kullanmayın.
6. Yazılım, bir hata uyarısı veriyorsa, hemen acil durum durdurmasına basın, hataya neden olan koşulları yazın, günlük ekranından ilgili hata kodlarını bulun ve tedarikçinizle irtibata geçin.
7. Herhangi bir güvenlik ekipmanını standart G/Ç'ye bağlamayın. Sadece güvenlikle ilgili G/Ç kullanın.
8. Doğru kurulum ayarlarını kullandığınızdan emin olun (örneğin Robot montaj açısı, TCP kütlesi, TCP ofseti, güvenlik yapılandırması). Programla birlikte kurulum dosyasını kaydedin ve yükleyin.
9. Serbest sürüş işlevi sadece risk değerlendirmesinin izin verdiği kurulumlarda kullanılacaktır.
10. Aletin/uç elemanların ve engellerin keskin kenarları veya sıkma noktaları bulunmamalıdır.
11. Başlarını ve yüzlerini çalışan robotun veya çalışmak üzere olan robotun ulaşamayacağı bir yerde tutmaları için insanları uyarmayı unutmayın.
12. Teach pendant'ı kullanırken robot hareketine dikkat edin.
13. Risk değerlendirmesiyle belirlendiğinde, robotun güvenlik aralığına girmeyin veya sistem çalışırken robota dokunmayın.

13. Farklı makineleri birleştirmek, tehlikeleri artırabilir veya yeni tehlikeler oluşturabilir. Tam kurulum için her zaman bir genel risk değerlendirmesi yapın. Değerlendirilen riske bağlı olarak, farklı çalışma güvenliği seviyeleri geçerli olabilir; örneğin farklı güvenlik ve acil durum durdurma performans seviyeleri gerektiğinde her zaman en yüksek performans seviyesini seçin. Her zaman kurulumda kullanılan tüm ekipmanlar için kılavuzları okuyup anladığınızdan emin olun.
14. Robotu asla değiştirmeyin. Bir değiştirme, entegrasyonu yapan kişi tarafından öngörülmeyen tehlikeler oluşturabilir. Tüm yetkili yeniden birleştirme, ilgili tüm hizmet kılavuzlarının en yeni sürümüne göre yapılmalıdır.
15. Robot ekstra modülle (örneğin euomap67 arabirimiyle) satın alındıysa, ilgili kılavuzda o modüle bakın.
16. Robotun kullanıcılarının, acil durum durdurma düğmesinin (düğmelerinin) konumunu bildiğinden ve acil veya anormal durumlarda acil durum durdurmasını etkinleştirme konusunda gerekli bilgileri aldığından emin olun.

**UYARI:**

1. Robot ve denetleyici kutusu, işlem sırasında ısı oluşturur. Robotu çalışırken veya çalıştıktan hemen sonra kullanmayın veya ona dokunmayın, çünkü uzun süre temas, rahatsızlık verebilir. Robotu kullanmadan veya ona dokunmadan önce, günlük ekranından sıcaklığı da kontrol edebilir veya robotu soğutmak için kapatıp, bir saat bekleyebilirsiniz.
2. Asla parmaklarınızı denetleyici kutusunun iç kapağının arkasına sokmayın.

**DİKKAT:**

1. Robot, robota zarar verebilecek makinelerle birleştirildiğinde veya çalıştığında, tüm işlevlerin ve robot programının ayrı ayrı test edilmesi özellikle önerilir.
2. Robotu sürekli manyetik alanlara maruz bırakmayın. Çok güçlü manyetik alanlar, robota zarar verebilir.

## 1.6 Kullanım Amacı

Universal Robots e-serisi, aleti/uç elemanları ve bağlantıları işlemek ya da bileşen veya ürünleri işlemek veya aktarmak için kullanılması planlanan endüstriyel robotlardır. Robotun çalıştırılacağı çevre koşullar hakkındaki ayrıntılar için bakın ekler B ve D.

Universal Robots e-serisi, işbirliği işlemi için özel olarak tasarlanmış olan ve robotun çitler olmadan ve/veya bir insanla birlikte olmadan çalıştığı özel güvenlik fonksiyonlarıyla donatılmıştır.

İşbirliği halindeki çalışma sadece özel uygulamanın risk değerlendirmesine göre alet/uç elemanı, iş parçası, engel ve diğer makineler de dahil bütün uygulamada önemli hiçbir tehlikenin bulunmadığı, tehlikeli olmayan uygulamalar için kullanılabilir.

Planlanan kullanımından sapan her türlü kullanım veya uygulama, izin verilmeyen bir kötü kullanım kabul edilir. Bunlar, aşağıdakileri içerebilir, ancak bunlarla sınırlı değildir:

- Patlama potansiyeli bulunan ortamlarda kullanın
- Tıbbi ve kritik yaşam uygulamalarında kullanın
- Bir risk değerlendirmesi gerçekleştirmeden önce kullanın
- Belirtilen spesifikasyonların dışında kullanın
- Bir tırmanma yardımcısı olarak kullanın
- İzin verilebilir işletme parametrelerinin dışındaki işlem



### UYARI:

- Bu endüstriyel robotu ancak planlanan kullanımına ve Kullanım Kılavuzunda belirtilen spesifikasyonlara uygun bir şekilde kullanın.
- Ürün, tehlikeli konumlarda veya patlayıcı ortamlarda kullanılmak için tasarlanmamış veya planlanmamıştır.
- Ürün, hastalara temas eden veya yakın olan tıbbi uygulamalar için tasarlanmamış ve planlanmamıştır.
- Planlanan kullanım, spesifikasyon ve sertifikalardan sapan her türlü kullanım veya uygulama yasaktır, çünkü ölüme, kişisel yaralanmaya ve/veya maddi hasara neden olabilir.

UNİVERSAL ROBOTS, HERHANGİ BİR YANLIŞ KULLANIM İÇİN UYGUNLUK KONUSUNDAKİ AÇIK VEYA ÖRTÜLÜ HER TÜRLÜ GARANTİYİ AÇIKÇA REDDEDER.

## 1.7 Risk Değerlendirme

Entegrasyonu gerçekleştiren kişinin en önemli işlerinden biri risk değerlendirmesi yapmaktır. Birçok ülkede bu bir yasal zorunluluktur. Robot kurulumunun güvenliği, robotun nasıl entegre edildiğine bağlı olduğundan (örneğin alet/uç elemanı, engeller ve diğer makineler), robotun kendisi kısmen tamamlanmış bir makinedir. Entegrasyonu yapan kişinin risk değerlendirmesini gerçekleştirmek için ISO 12100 ve ISO 10218-2 kullanması önerilir. Ayrıca entegrasyonu yapan kişi, Teknik Spesifikasyon ISO/TS 15066'yı ek kılavuz olarak kullanmayı da seçebilir. Entegrasyonu

## 1.7 Risk Değerlendirme

yapan kişinin gerçekleştirdiği risk değerlendirmesinin, aşağıdakiler de dahil, ancak onlarla sınırlı olmaksızın, robot uygulamasının ömrü boyunca yapılacak tüm iş görevlerini dikkate alması gerekir:

- Robotu kurulum sırasında programlama ve robot kurulumunu geliştirme
- Sorun giderme ve bakım
- Robot kurulumunun normal çalışması

Robot kolu ilk defa çalıştırılmadan **önce** bir risk değerlendirmesi gerçekleştirilmelidir. Entegrasyonu yapan kişi tarafından gerçekleştirilen risk değerlendirmesinin bir kısmı, uygun güvenlik yapılandırması ayarlarını tanımlamak için ve özel robot uygulaması için gereken ek acil durum durdurma düğmelerinden ve/veya diğer koruyucu önlemlerden dolayı yapıldı.

Doğru güvenlik yapılandırması ayarlarını tanımlama, işbirlikçi robot uygulamaları geliştirmenin özellikle önemli bir kısmıdır. Ayrıntılı bilgiler için bakın bölüm 2 ve kısım II.

Güvenlik fonksiyonlarının bazıları özellikle işbirlikçi robot uygulamaları için tasarlanmıştır. Bu özellikler, güvenlik yapılandırması ayarlarıyla yapılandırılabilir ve özellikle entegrasyonu yapan kişi tarafından gerçekleştirilen risk değerlendirmesindeki özel riskler ele alınırken önemlidir:

- **Güç ve güç sınırlandırması:** Robotla operatör arasındaki çarpışma durumlarında robot üzerinde hareket yönünde uygulanan sıkma güçlerini ve basınçları azaltmak için kullanılır.
- **Momentum sınırlandırması:** Robotun hızını azaltarak, robotla operatör arasındaki çarpışma durumlarında yüksek geçici enerjiyi ve etki güçlerini azaltmak için kullanılır.
- **Eklem, dirsek ve alet/uç elemanı konumu sınırlandırması:** Özellikle belli vücut kısımlarıyla ilişkili riskleri azaltmak için kullanılır. Örneğin baş ve enseye doğru hareketi önlemek için.
- **Alet/uç elemanı yönü sınırlandırması:** Özellikle alet/uç elemanı ve iş parçasının belli alan ve özellikleriyle ilişkili riskleri azaltmak için kullanılır. Örneğin keskin kenarların operatöre doğrultulmasını önlemek için.
- **Hız sınırlaması:** Özellikle robot kolunun düşük hızını sağlamak için kullanılır.

Entegrasyonu yapan kişinin, parola korumasını kullanarak, güvenlik yapılandırmasına yetkisiz erişimi önlemesi gerekir.

Kasıtlı olan ve/veya makul ölçüde öngörülebilir kötüye kullanımdan kaynaklanan temaslar için bir işbirlikçi robot uygulaması risk değerlendirmesi yapılması ve şunları ele alması gerekir:

- Bireysel potansiyel çarpışmaların derecesi
- Bireysel potansiyel çarpışmaların oluşma ihtimali
- Bireysel potansiyel çarpışmaları önleme ihtimali

Robot, (örneğin tehlikeli bir alet/uç elemanı kullanılırken) güvenlikle ilgili tümleşik işlevler kullanılarak tehlikelerin makul bir şekilde giderilemediği veya risklerin yeterince azaltılmadığı, işbirlikçi olmayan bir robot uygulamasına kurulduğunda, entegrasyonu yapan kişi tarafından gerçekleştirilen risk değerlendirmesinin, ek koruyucu önlemler (örneğin kurulum ve programlama sırasında entegrasyonu yapan kişiyi korumak için bir etkinleştirme cihazı) gerektiğini göstermesi gerekir.

Universal Robots, aşağıda listesi verilen olası önemli riskleri, entegrasyonu yapan kişi tarafından göz önünde bulundurulması gereken riskler olarak tanımlar.

Not: Belirli bir robot kurulumunda başka önemli tehlikeler olabilir.

1. Alet/uç elemanı veya alet/uç elemanı bağlantı elemanı üstündeki keskin kenarların ve keskin uçların cilde girmesi.
2. Robotun izlediği yolun yakınında bulunan engellerin üstündeki keskin kenarların ve keskin uçların cilde girmesi.
3. Robota temastan kaynaklanan morarma.
4. Ağır bir taşıma kapasitesi ile sert bir yüzey arasında darbe almaya bağlı incinme veya kemik kırığı.
5. Robot kolunu veya aleti/uç elemanı tutan gevşek civatalardan kaynaklanan sonuçlar.
6. Örneğin düzgün kavrayamamasından veya elektrik kesintisinden dolayı aletten/uç elemanından aşığı düşen öğeler.
7. Farklı makineler için farklı acil durum durdurma düğmeleri kullanılmasından kaynaklanan yanılığlar.
8. Güvenlik yapılandırma parametreleri üzerinde yapılan yetkisiz değişikliklerden kaynaklanan hatalar.

Durdurma süreleri ve durdurma mesafeleri hakkındaki bilgiler için bakın bölüm 2 ve ek A.

## 1.8 Kullanım Öncesi Değerlendirmesi

Aşığıdaki testler, robot ilk kez kullanılmadan önce veya herhangi bir değişiklik yapıldıktan sonra yapılmalıdır. Tüm güvenlik giriş ve çıkışları uygun olduğunu ve doğru bağlandığına doğrulasın. Birden fazla makine veya robotun ortak cihazları da dahil, bağlı tüm güvenlik giriş ve çıkışların çalışıp çalışmadığına test edin. BU bağlamda aşığıdakileri yapmanız gerekir:

- Acil durum durdurma düğmelerinin ve girişinin robotu durdurup durdurmadığına ve frenleri çalıştırıp çalıştırmadığına test edin.
- Koruma amaçlı girişin, robotun hareketini durdurup durdurmadığına test edin. Koruma amaçlı sıfırlama yapılandırılmışsa, harekete devam etmeden önce etkinleştirilmesi gerekip gerekmediğini kontrol edin.
- Azaltılmış modun güvenlik modunu azaltılmış moda geçirebildiğini test etmek için, başlatma ekranını inceleyin.
- Çalışma modunun çalışma modunu açıp açmadığına test edin; kullanıcı arabiriminin sağ üst köşesindeki simgeye bakın.
- Manuel modda hareketi etkinleştirmek için 3 konumu etkinleştirme cihazına basılması gerekip gerekmediğini ve robotun azaltılmış hız kontrolü altında olup olmadığını test edin.
- Sistem Acil Durum Durdurma çıkışlarının gerçekten de bütün sistemi güvenli bir duruma getirebilecek kapasitede olup olmadığını test edin.
- Robot Hareket Ediyor çıkışına, Robot Durmuyor çıkışına, Azaltılmış Mod çıkışına veya Azaltılmamış Mod çıkışına bağlı sistemin, çıkış değişikliklerini gerçekten de algılayıp algılayamadığını test edin

## 1.9 Acil Durum Durdurma

Robotun tüm hareketlerini durdurmak için acil durum durdurma basma düğmesini etkinleştirin.

Not: IEC 60204-1 ve ISO 13850'a göre acil durum aygıtları, koruma amaçlı değildir. Bunlar, tamamlayıcı koruyucu önlemlerdir ve yaralanmayı önlemek için planlanmamıştır.

Ek acil durum durdurma düğmelerinin gerekip gerekmediğini robot uygulamasının risk değerlendirmesi belirleyecektir. Acil durum durdurma basma düğmelerinin IEC 60947-5-5'e uygun olması gerekir (bakın kısım 5.4.2).

## 1.10 Tahrik Gücü Olmayan Hareket

Herhangi bir robot eklemine hareket ettirmeniz gerektiği, ancak robot gücünün imkansız olduğu veya istenmediği beklenmeyen bir acil durum olayında, Universal Robots bayinizle irtibata geçin.



## 2 Güvenlikle İlgili İşlevler ve Arabirimler

### 2.1 Giriş

Universal Robots e-Series robotları, diğer makinelere ve ek koruyucu cihazlara bağlanmak için bir dizi tümleşik güvenlik işlevinin yanında, güvenlik G/Ç'leriyle ve elektrik arabirimine giden veya ondan gelen dijital ve analog kontrol sinyalleriyle de donatılmıştır. Her güvenlik fonksiyonu ve G/Ç, EN ISO13849-1:2008 standardında geliştirilmiştir. (belgeler için 8 bölümüne bakın) ve kategori 3 mimarisini kullanan Performans Seviyesi d'ye (PLd) sahiptir.

Kullanıcı arabiriminde güvenlik işlevleri, girişleri ve çıkışları yapılandırma için bakın bölüm13,kısım II.Güvenlik cihazlarını G/Ç'ye bağlamayla ilgili açıklamalar için bakın bölüm 5.



#### NOT:

1. Güvenlik işlevlerinin ve arabirimlerinin kullanım ve yapılandırmasının, her robot uygulamasının risk değerlendirmesi prosedürlerine uyması gerekir. (bakın bölüm 1 kısım 1.7)
2. Robot, güvenlik sisteminde bir arıza veya ihlal tespit ettiğinde (örneğin Acil Durum Durdurma devresindeki tellerden biri kesilmişse veya bir güvenlik sınırı aşılmışsa), bir Durdurma Kategorisi 0 başlatılır.
3. Uygulama risk değerlendirmesinin bir parçası olarak, durma süresinin dikkate alınması gerekir



#### TEHL KE:

1. Risk değerlendirmesiyle belirlenenlerden farklı güvenlik yapılandırması parametrelerinin kullanılması, makul olarak ortadan kaldırılamayan tehlikelere veya yeterince azaltılamayan risklere neden olabilir.
2. Alet ve makaslar, bir güç kesintisi olduğunda hiçbir tehlike oluşmayacak şekilde bağlandığından emin olun
3. Programcının yaptığı bir hata, voltajın 24 V olarak değişmesine, bunun da ekipmanda hasara ve yangına neden olabileceğinden, 12 V kullanırken dikkatli olun.
4. Uç elemanı, UR güvenlik sistemi tarafından korunmaz. Uç elemanının ve/veya bağlantı kablosunun çalışması izlenmiyor

## 2.2 Durdurma Kategorileri

Robot, koşullara bağlı olarak, IEC 60204-1'e göre tanımlanmış üç tip durdurma kategorisini başlatabilir. Bu kategoriler, aşağıdaki tabloda tanımlanmıştır.

| Durdurma Kategorisi | Açıklama  |
|---------------------|---|
| 0                   | Gücünü hemen keserek, robotu durdurun.  |
| 1                   | Robotu düzgün, kontrollü bir şekilde durdurun. Robot durdurulduğunda güç kaldırılır.                                    |
| 2                   | *Gezineyi korurken, robotu tahriklerin kullanılabilir gücüyle durdurun. Robot durdurulduktan sonra tahrik gücü korunur. |

Not: \*Universal Robots robotlarının Kategori 2 durdurmalarının daha ayrıntılı açıklamasını IEC 61800-5-2'ye göre SS1 veya SS2 tipi durdurmalar şeklinde bulabilirsiniz.

## 2.3 Güvenlik İşlevlerini Yapılandırma

Aşağıdaki tabloda belirtildiği gibi, Universal Robots robot güvenlik işlevleri robottadır, ancak robot sistemini, yani robot ile ona bağlı aleti/uç elemanını kontrol etmek için tasarlanmıştır. Robotun güvenlik işlevleri, robotun risk değerlendirmesiyle belirlenen sistem risklerini azaltmak için kullanılır. Konumlar ve hızlar, robotun tabanına göre değişir.

| Güvenlik İşlevi       | Açıklama   |
|-----------------------|--|
| Ekleme Konumu Sınırı  | İzin verilen ekleme konumlarının üst ve alt sınırlarını belirler.  |
| Ekleme Hızı Sınırı    | Ekleme hızı için bir üst sınır belirler.   |
| Güvenlik Düzlemleri   | Alandaki robot konumunu sınırlayan düzlemleri tanımlar. Güvenlik düzlemleri ya tek başına aleti/uç elemanı, ya da hem aleti/uç elemanı hem de dirseği sınırlar.  |
| Takım Yönü Hız Sınırı | Aletin izin verilebilir yön sınırlarını tanımlar. Maksimum robot hızını sınırlar. Hız, dirsekte, alette/uç elemanı flanşında ve kullanıcı tanımlı alet/uç elemanı konumunun merkezinde sınırlanır.               |
| Güç Sınırı            | Robot aletinin/uç elemanının ve dirseğin sıkma durumlarında uyguladığı maksimum gücü sınırlar. Güç, alette/uç elemanında, dirsek flanşında ve kullanıcı tanımlı alet/uç elemanı konumunun merkezinde sınırlanır. |
| Momentum Sınırı       | Robotun maksimum momentumunu sınırlar.   |
| Güç Sınırı            | Robot tarafından gerçekleştirilen mekanik işi sınırlar.  |
| Durma Süresi Sınırı   | Koruyucu bir durdurma başlatıldıktan sonra robotun durmak için kullandığı maksimum süreyi sınırlar.  |
| Durma Mesafesi Sınırı | Koruyucu bir durdurma başlatıldıktan sonra robotun gittiği maksimum mesafeyi sınırlar.   |

## 2.3 Güvenlik İşlevlerini Yapılandırma

Uygulamanın risk değerlendirmesini gerçekleştirirken, robotun bir durdurma başlatıldıktan sonraki hareketinin de dikkate alınması gerekir. Bu işlemi kolaylaştırmak için, *Durma Süresi Sınırı* ve *Durma Mesafesi Sınırı* güvenlik işlevleri kullanılabilir. Bu güvenlik işlevleri, robot hareketinin hızını dinamik bir şekilde azaltarak, her zaman sınırları dahilinde durdurulabilmesini sağlar. Eklem konumu sınırlarının, güvenlik düzlemlerinin ve alet/uç eleman yönü sınırlarının beklenen durma mesafesi yolunu hesaba katmak önemlidir, yani sınıra ulaşılmadan önce robot hareketi yavaşlar. Çalışma güvenliği aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

| Güvenlik İşlevi        | Tolerans | Performans Seviyesi | Kategori |
|------------------------|----------|---------------------|----------|
| Acil Durum Durdurma    | –        | d                   | 3        |
| Koruma amaçlı durdurma | –        | d                   | 3        |
| Eklem Konumu Sınırı    | 5 °      | d                   | 3        |
| Eklem Hızı Sınırı      | 1.15 °/s | d                   | 3        |
| Güvenlik Düzlemleri    | 40 mm    | d                   | 3        |
| Takım Yönü             | 3 °      | d                   | 3        |
| Hız Sınırı             | 50 mm/sn | d                   | 3        |
| Güç Sınırı             | 25 N     | d                   | 3        |
| Momentum Sınırı        | 3 kg m/s | d                   | 3        |
| Güç Sınırı             | 10 W     | d                   | 3        |
| Durma Süresi Sınırı    | 50 ms    | d                   | 3        |
| Durma Mesafesi Sınırı  | 40 mm    | d                   | 3        |
| Güvenli Başlangıç      | 1.7 °    | d                   | 3        |



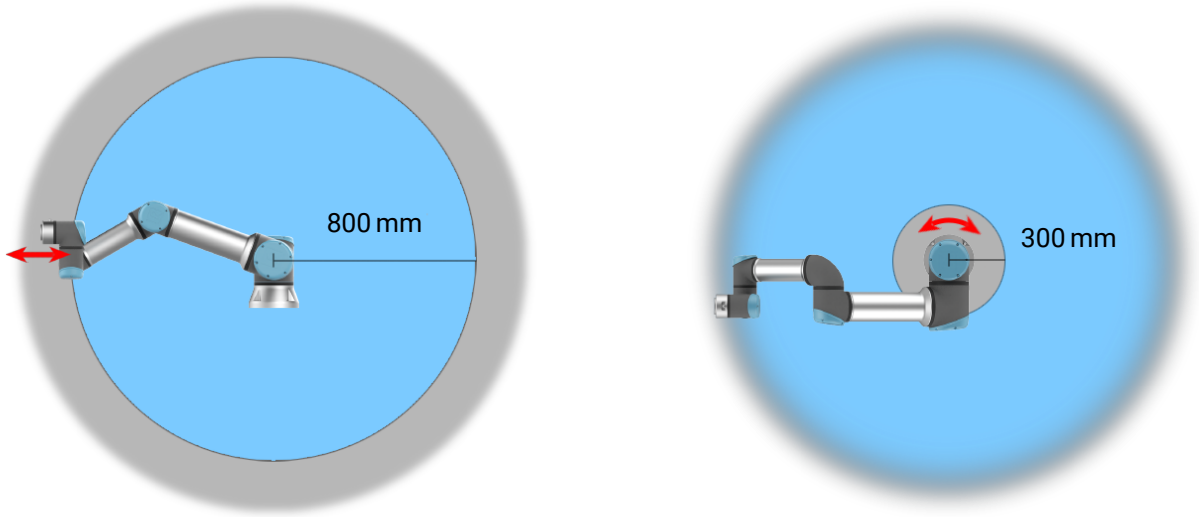
### UYARI:

Gücü sınırlandırma işlevinin, bir uygulama tasarlanırken önemli olan iki istisnası vardır (Şekil 2.1). Robot uzatıldığında, diz eklemi etkisi radyal yönde (tabandan uzağa) düşük hızlarda yüksek güçler sağlayabilir. Benzer şekilde, alet/uç elemanı tabana yakınsa ve tabanın etrafında hareket ediyorsa, kısa kaldıraç kolu düşük hızlarda yüksek güçlere neden olabilir. Robotun çalışma alanındaki bu bölgeye gitmesi önlenerek, bu alanlardaki engeller giderilerek, robot farklı yerleştirilerek veya tehlikeyi gidermek için güvenlik düzlemleriyle ve eklem sınırlarının bir kombinasyonunu kullanarak sıkıştırma tehlikeleri önenebilir.



### UYARI:

Robot, doğrusal hareketlerle el kullanılan manuel uygulamalarda kullanıldığında, bir risk değerlendirmesi, daha yüksek hızların kabul edilebileceğini göstermediği sürece hız sınırının alet/uç elemanı ve dirsek için maksimum 250 mm/sn olarak ayarlanması gerekir. Bu, robot dirseğinin tekilliklerin yakınındaki hızlı hareketlerini önler.



Şekil 2.1: Robot kolunun fiziksel özelliklerinden dolayı, bazı çalışma alanlarına sıkıştırma tehlikeleriyle ilgili olarak dikkat edilmesi gerekir. Bilek 1 eklemiyle robot tabanı arasında en az 800 mm olduğunda, radyal hareketler için bir alan (sol) tanımlanır. Diğer (sağdaki) alan, teğet hareket ederken robotun tabanının 300 mm yakınındadır.

Robotun ayrıca aşağıdaki güvenlik girişleri de vardır:

## 2.3 Güvenlik İşlevlerini Yapılandırma

| Güvenlik Girişi                         | Açıklama  |
|---|---|
| Acil durum durdurma düğmesi             | O çıkış tanımlıysa, <i>Sistem Acil Durum Durdurma</i> çıkışı kullanarak diğer makinelere haber vererek bir Durdurma Kategorisi 1 gerçekleştirir.  |
| Robot Acil Durum Durdurma               | O çıkış tanımlıysa, <i>Sistem Acil Durum Durdurma</i> çıkışı kullanarak diğer makinelere haber vererek, Kontrol Kutusu girişinden bir Durdurma Kategorisi 1 gerçekleştirir.   |
| Sistem acil durum durdurması            | Sadece robotta bir Durdurma Kategorisi 1 gerçekleştirir.  |
| Koruma amaçlı durdurma                  | Otomatik modda bir Durdurma Kategorisi 2 gerçekleştirir.  |
| Otomatik Modunu Koruma Amaçlı Durdurma  | YALNIZCA Otomatik modda bir Durdurma Kategorisi 2 gerçekleştirir. <i>Otomatik Modu Koruma Amaçlı Durdurma</i> , yalnızca bir Üç Konum Etkinleştirme Cihazı yapılandırılmış ve yüklenmiş ise seçilebilir.  |
| Koruma Amaçlı Sıfırlama                 | Koruma Amaçlı Sıfırlama girişinde yükselen bir kenar oluşursa, <i>Koruma Amaçlı Durdurma</i> durumundan geri döner.   |
| Azaltılmış modu                         | Güvenlik sistemini <i>Azaltılmış mod</i> sınırlarını kullanmaya geçirir.  |
| Üç Konumu Etkinleştirme Cihazı          | Etkinleştirilen cihaz yalnızca manuel modda tam basıldığı veya tam bırakıldığı zaman bir Durdurma Kategorisi 2 başlatır. Bir giriş aşağı indiğinde Üç Konumu Etkinleştirme Cihazını Durdurma tetiklenir. Bir Koruma Amaçlı Sıfırlamadan etkilenmez. |
| Çalışma Modu                            | Çalışma modları arasında geçiş yapar. Giriş düşükse robot Otomatik moddadır, yüksekse Manuel moddadır.  |
| Otomatik Modunu Koruma Amaçlı Sıfırlama | Otomatik Modu Koruma Amaçlı Sıfırlama girişinde yükselen bir kenar oluşursa, <i>Otomatik Modu Koruma Amaçlı Durdurma</i> durumundan geri döner.   |

Robot, diğer makinelerle arabirim oluşturmak için aşağıdaki güvenlik çıkışlarıyla donatılmıştır:

| Güvenlik Çıkışı              | Açıklama   |
|------------------------------|--|
| Sistem acil durum durdurması | Bu sinyal için mantık düşükse, <i>Robotun Acil Durum Durdurma</i> girişinde mantık düşük veya Acil Durum Durdurma düğmesine basılmıştır.                             |
| Robot Hareketli              | Bu sinyal mantık yüksek olduğunda, robotun hiçbir eklemi tek başına 0,1 rad/sn'den uzağa gitmez.   |
| Robot Durmuyor               | Robot durdurulduğunda veya bir Acil Durum Durdurması veya Koruma Amaçlı Durdurma nedeniyle durmak üzere olduğunda mantık yüksektir. Aksi takdirde mantık düşük olur. |
| Azaltılmış modu              | Güvenlik sistemi Azaltılmış Moddayken mantık düşüktür.   |
| Azaltılmamış Modu            | Sistem Azaltılmış Modda değilken mantık düşüktür.  |
| Güvenli Başlangıç            | Robot, Güvenli Başlangıç Konumunda yapılandırıldığında mantık yüksektir.   |

Tüm güvenlik G/Ç'leri çift kanallıdır, yani bunlar düşük olduğunda güvenlidir (örneğin sinyaller düşük olduğunda, Acil Durum Durdurması etkindir).

## 2.4 Güvenlik İşlevi

Güvenlik sistemi, güvenlik sınırlarının herhangi birinin aşılmış veya bir Acil Durum Durdurması ya da Koruma Amaçlı Durdurma başlatılıp başlatılmadığını izleyerek devreye girer. Güvenlik sisteminin reaksiyonları aşağıdaki şekildedir:

| Tetik                  | Reaksiyon              |
|------------------------|------------------------|
| Acil Durum Durdurma    | Durdurma Kategorisi 1. |
| Koruma amaçlı durdurma | Durdurma Kategorisi 2. |
| Sınır ihlali           | Durdurma Kategorisi 0. |
| Arızayı Algılama       | Durdurma Kategorisi 0. |



NOT:

Güvenlik sistemi herhangi bir hata veya ihlal algıladığında, tüm güvenlik çıkışları yeniden düşük olarak ayarlanır.

## 2.5 Modlar

**Normal ve Azaltılmış Modu** Güvenlik sisteminin yapılandırılabilir iki Modu vardır: **Normal** ve **Azaltılmış**. Bu iki modun her biri için güvenlik sınırları yapılandırılabilir. Azaltılmış Mod , robot aleti/uç elemanı bir **Tetikleyici Azaltılmış Modu** düzleminin Azaltılmış Mod tarafına yerleştirildiği veya bir güvenlik girişi kullanılarak tetiklendiğinde etkindir.

**Azaltılmış Modu tetiklemek için bir düzlem kullanma:** Robot, tetikleyici düzleminin Azaltılmış Mod tarafından Normal Mod tarafına geri gittiğinde, tetikleyici düzleminin etrafında, hem Normal, hem de Azaltılmış Mod sınırlarına izin verilen 20mm'lik bir alan vardır. Robot tam sınırdaki olduğunda, Güvenlik Modunun titreşmesini önler.

**Azaltılmış Modu tetiklemek için bir giriş kullanma:** Bir giriş (Azaltılmış Modu başlatmak veya durdurmak için) kullanıldığında, yeni mod sınırı değerleri uygulanmadan önce maksimum 500msn geçebilir. Bu, Azaltılmış Modu Normal Moda değiştirirken VEYA Normal Modu Azaltılmış Moda değiştirirken oluşabilir. Robotun, örneğin hızı, yeni güvenlik sınırlarına uyarlamasına izin verir.

**Kurtarma Modu** Bir güvenlik sınırı aşıldığında, güvenlik sisteminin yeniden başlatılması gerekir. Sistem, başlatma sırasında bir güvenlik sınırının dışındaysa (örneğin bir eklem konumu sınırı dışındaysa), özel Kurtarma Moduna girilir. Kurtarma Modunda, robotun programlarını çalıştırmak mümkün değildir, ancak robot kolu, Serbest sürüş Modu ya da PolyScope'daki Hareket sekmesi kullanılarak, manuel olarak sınırlar dahilinde arkaya kaydırılabilir (bakın bölüm IIPolyScope Kılavuzu). Kurtarma Modunun güvenlik sınırları aşağıdaki şekildedir:

## 2.5 Modlar

| Güvenlik İşlevi   | Sınır     |
|-------------------|-----------|
| Eklem Hızı Sınırı | 30 °/s    |
| Hız Sınırı        | 250 mm/sn |
| Güç Sınırı        | 100 N     |
| Momentum Sınırı   | 10 kgm/sn |
| Güç Sınırı        | 80 W      |

Bu sınırların bir ihlali görüldüğünde güvenlik sistemi bir Durdurma Kategorisi 0 gerçekleştirir.



### UYARI:

Kurtarma Modunda eklem konumlarının, güvenlik düzlemlerinin ve alet/uç eleman yönünün sınırları devre dışı bırakılır. Robot kolunu sınırlar dahilinde geriye kaydırırken dikkat edin.



## 3 Taşıma

Palette belirtildiği gibi, robot ve Kontrol Kutusu kalibre edilmiş bir settir. Yeniden kalibrasyon gerektireceğinden, bunları ayırmayın.

Robotu ancak orijinal paketinde taşıyın. Robotu daha sonra taşımak istiyorsanız, paketleme malzemesini kuru bir yerde saklayın.

Robotu paketinden kurulum alanına taşıırken, aynı anda robot kolunun her iki hortumunu da tutun. Tüm montaj cıvataları robotun tabanında iyice sıkılana kadar robotu yerinde tutun.

Kontrol Kutusunu kolundan kaldırın.



### UYARI:

1. Ekipmanı kaldırırken sırtınıza veya vücudunuzun diğer kısımlarına aşırı yüklenmediğinizden emin olun. Uygun kaldırma ekipmanı kullanın. Tüm bölgesel ve ulusal kaldırma talimatlarına uyulmalıdır. Universal Robots, ekipmanı taşımaktan kaynaklanan herhangi bir hasardan sorumlu tutulamaz.
2. Robotu bölüm 4 altındaki talimatlara göre taktığınızdan emin olun.



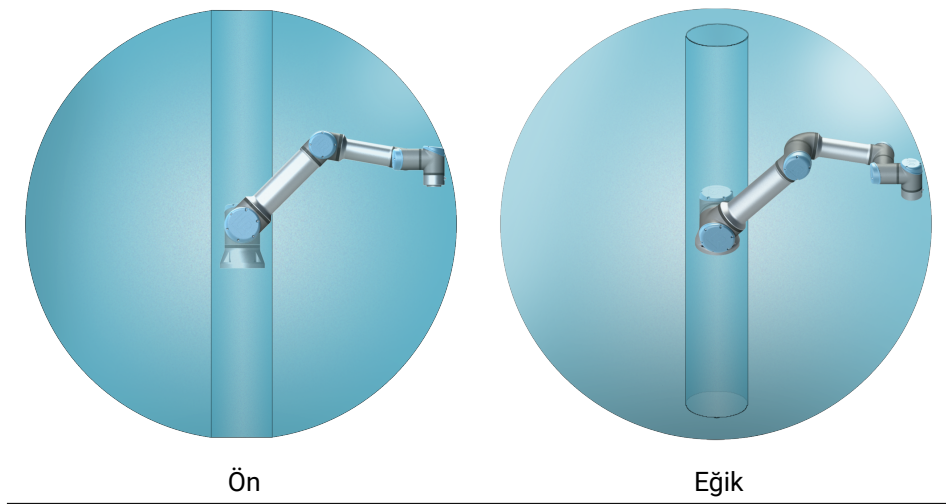
## 4 Mekanik Arabirim

### 4.1 Giriş

Bu bölümde, robot sisteminin parçalarını takmanın temelleri açıklanmıştır. Bölüm 5 altındaki elektrik tesisatı talimatlarına uyulması gerekir.

### 4.2 Robotun Çalışma Alanı

UR16e robotunun çalışma alanı, taban ekleminden 900 mm taşıyor. Robot için montaj yeri seçilirken, robot tabanının doğrudan üstündeki ve doğrudan altındaki silindirik hacmin göz önünde bulundurulması önemlidir. Aletin silindirik hacmin yakınına gelmesi önlenmelidir, çünkü alet yavaş hareket etse bile bağlantıların hızlı hareket etmesini sağlayarak, robotun verimsiz bir şekilde çalışmasına neden olur ve risk değerlendirmesini gerçekleştirme zorlaştırır.



### 4.3 Montaj

**Robot Kolu** Robot Kolu, 8.8 gücünde dört M8 cıvatası ve tabandaki dört 8.5 mm montaj deliği kullanılarak takılır. Cıvataların 20 N m torku ile sıkılması gerekir.

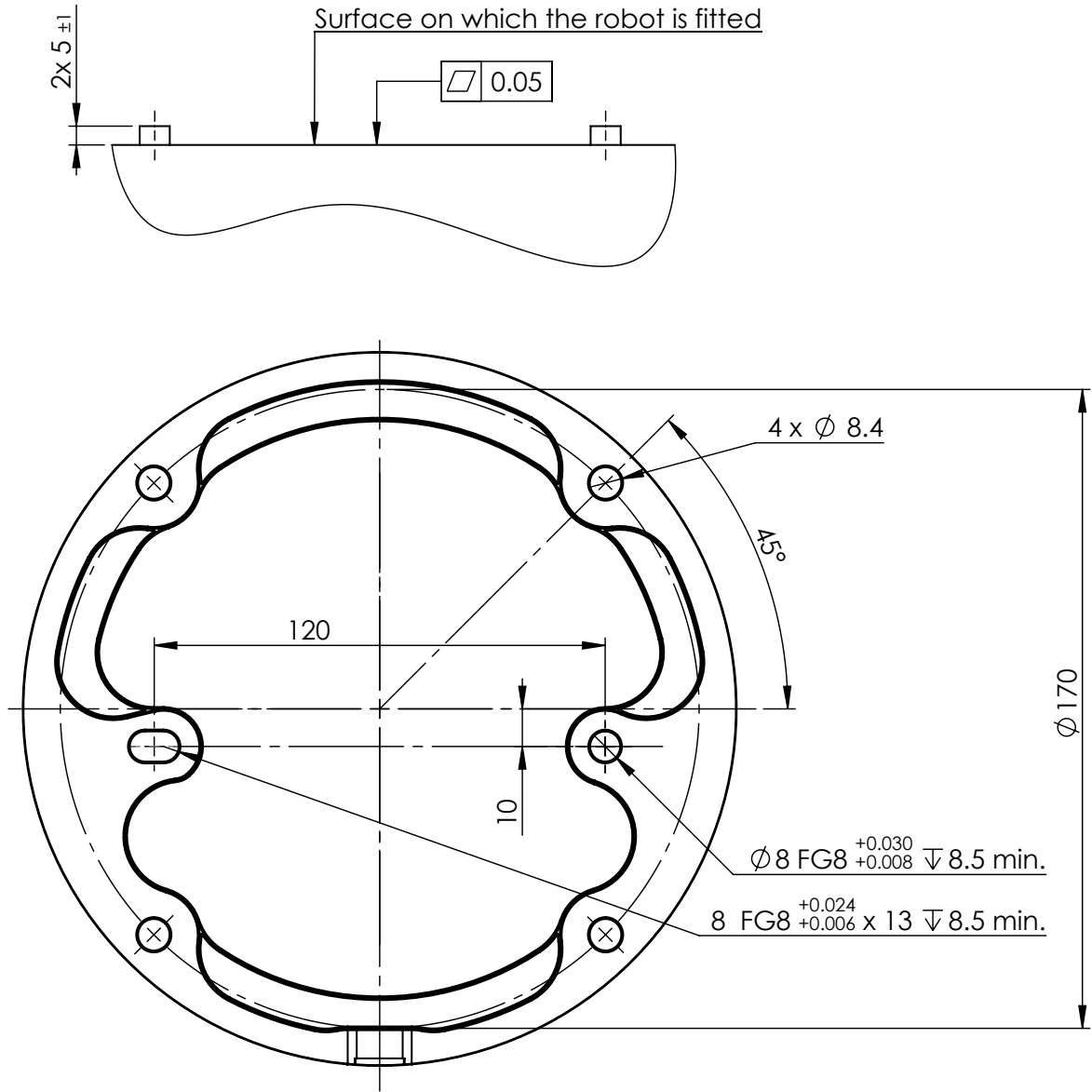
Robot kolunun hassas olarak yeniden yerleştirmek için, sağlanan iki adet Ø8 deliği bir pimle kullanın. Not: Aksesuar olarak hassas bir taban karşı parçasını satın alabilirsiniz. Şekil 4.1, nereye delik delinmesi ve vida takılması gerektiğini gösterir.

Robotu taban eklemine tam torkunun en az on katına ve Robot Kolunun ağırlığının en az beş katına dayanabilecek sağlam ve titreşimsiz bir yüzeye kurun. Robot doğrusal bir eksene veya hareketli bir platforma takıldığında, hareketli montaj tabanının hızlanması çok düşük olur. Yüksek bir hızlanma, robotun bir güvenlik durdurması yapmasına neden olur.



TEHL KE:

Robot Kolunun düzgün ve sağlam bir biçimde yerine vidalandığından emin olun. Dengesiz montaj, kazalara neden olabilir.



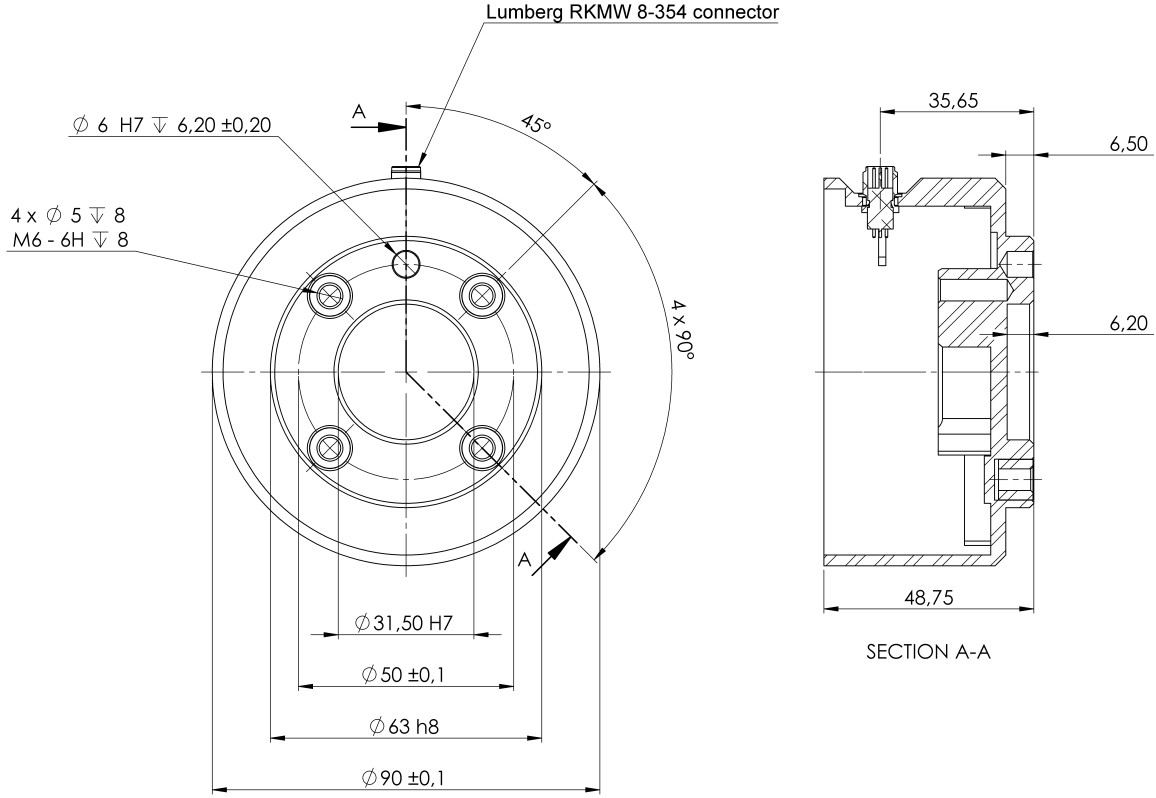
Şekil 4.1: Robotun montaj delikleri. Dört M8 civatası kullanın. Bütün ölçümler mm cinsindedir.



**D K KAT:**

Robotu IP değerlendirmesi için uygun bir ortamda kurun. Robotun, robotun (IP54), El Kumandasının (IP54) ve Kontrol Kutusunun (IP44) IP değerlendirmelerine tekabül edenleri aşan ortamlarda çalıştırılmaması gerekir

**Araç** Robot araç tablasında, robota araç takmak için kullanılan dört M6 diş deliği bulunur. M6 civatalarının 8.8 güç sınıfında olup, 8 N m ile sıkılması gerekir. Aleti doğru bir şekilde yeniden yerleştirmek için, sağlanan Ø6 delikte bir pim kullanın. Şekil 4.2, alet flanşının boyutlarını ve delik desenini gösterir. Net konumu korurken fazla sıkmaktan kaçınmak amacıyla pim için radyal yuvalı bir delik kullanılması önerilir. Aleti takmak için 8mm'yi aşan civatalar kullanmayın. Çok uzun M6 civataları, alet flanşının altına ve robotun kısa devresine doğru bastırılabilir.



Şekil 4.2: Aletin çıkış flanşı (ISO 9409-1-50-4-M6), aletin robotun ucuna takıldığı yerdir. Bütün ölçüler mm cinsindedir.



**TEHL KE:**

1. Aracın düzgün ve sağlam bir biçimde yerine vidalanmasını sağlayın.
2. Araç, beklenmeden bir parçayı düşürerek tehlikeli bir durum oluşturamayacak şekilde yapılmasını sağlayın.
3. Bir aleti, 8mm'den fazla genişleyen M6 civatalarla robota takmak, alet flanşına bastırabilir ve onarılmaz arızalara, bunlarsa uç eklemine değiştirmeye neden olabilir.

**Kontrol Kutusu** Kontrol Kutusu bir duvara asılabilir veya zemine yerleştirilebilir. Yeterli hava akışının olması için, Kontrol Kutusunun her iki tarafında da 50 mm boşluk olması gerekir.

**Teach Pendant** El Kumandası bir duvara veya Kontrol Kutusunun üstüne asılabilir. Kablonun takılma tehlikesine neden olmadığını doğrulayın.

Not: Kontrol Kutusunu ve El Kumandasını takmak için ek braketler de satın alabilirsiniz.

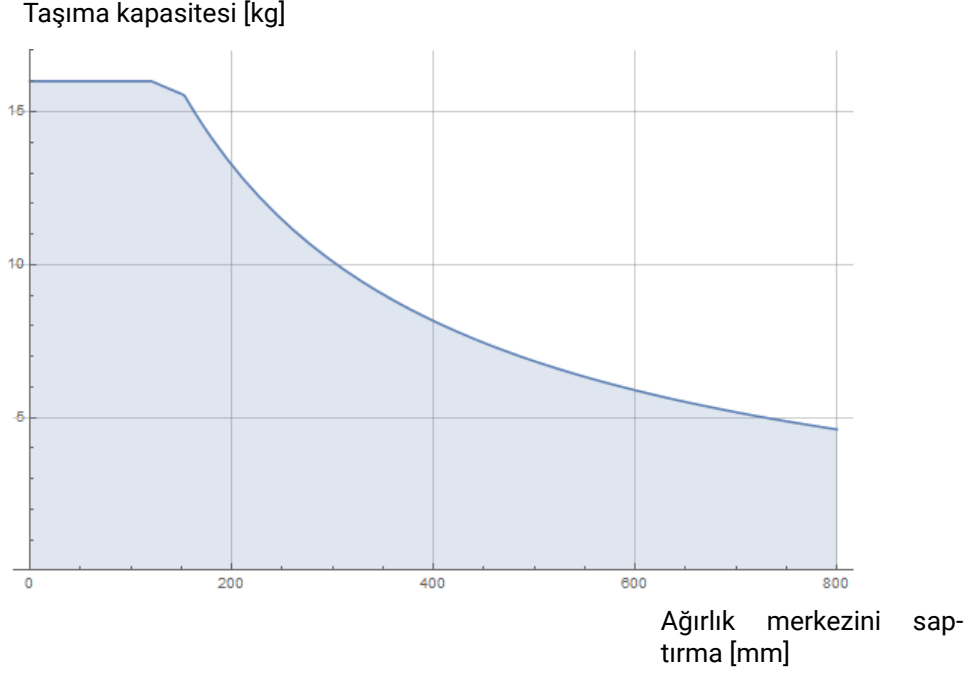


TEHL KE:

1. Kontrol Kutusunun, El Kumandasının ve kabloların sıvılara temas etmemesini sağlayın. Islak bir Kontrol Kutusu ölümcül yaralanmaya neden olabilir.
2. El Kumandasını (IP54) ve Kontrol Kutusunu (IP44), IP değerlendirmesi için uygun bir ortama yerleştirin.

## 4.4 Maksimum Taşıma Kapasitesi

Robot Kolunun izin verilen maksimum taşıma kapasitesi, *ağırlık merkezini saptırmaya* bağlıdır, bakın Şekil 4.3. Ağırlık merkezini saptırma, alet çıkış flanşının merkeziyle takılı taşıma kapasitesinin ağırlık merkezi arasındaki mesafe olarak tanımlanmıştır.



Şekil 4.3: İzin verilen maksimum taşıma kapasitesiyle ağırlık merkezini saptırma arasındaki ilişki.



# 5 Elektrikli Arabirim

## 5.1 Giriş

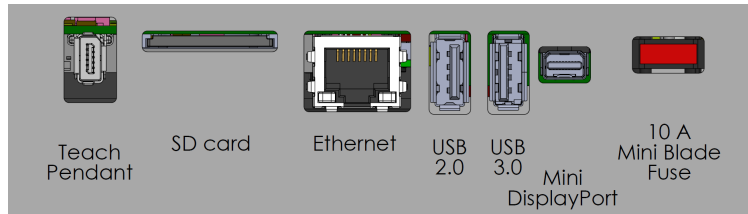
Bu bölümde, Kontrol Kutusundaki Robot Kolunun elektrik arabirim grupları tarif edilmiştir. Çoğu **G/Ç** tipi için örnek verilmiştir. **G/Ç** ifadesiyle, aşağıdaki listede verilen elektrik arabirimi gruplarına giden ve onlardan gelen dijital ve analog kontrol sinyalleri kastedilir.

- Şebeke bağlantısı
- Robot bağlantısı
- Denetleyici G/Ç
- Araç G/Ç'si
- Ethernet

### 5.1.1 Kontrol Kutusu Braketi

G/Ç arabirim gruplarının altında, (aşağıda gösterilen) ek bağlantıları destekleyen bağlantı noktalarıyla bir braket vardır. Kontrol Kutusunun tabanının kolay bağlantı için kapaklı bir deliği vardır (bakın 5.2).

Mini Displayport, Displayport'lu ekranları destekler ve ekranları DVI/HDMI arabirimiyle bağlamak için etkin bir Mini Ekrandan DVI'ye veya HDMI'ya dönüştürücüsü gerektirir. Pasif dönüştürücüler, DVI/HDMI bağlantı noktalarıyla çalışmaz.



Not: Sigortanın UL işaretli, maksimum akım değerlendirmesinde Mini Bıçak tipinde olması gerekir: 10 A ve minimum voltaj değerlendirmesi: 32V

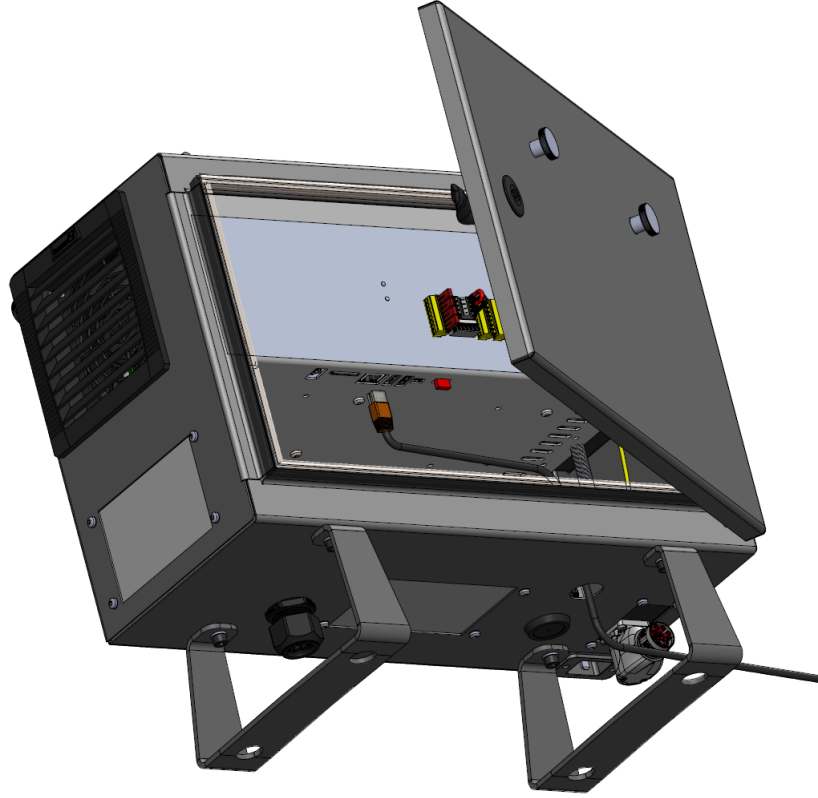
## 5.2 Ethernet

Ethernet arabirimi aşağıdakiler için kullanılabilir:

- MODBUS, EtherNet/IP ve PROFINET (bakın bölüm II).
- Uzaktan erişim ve kontrol.

Ethernet kablosunu, Kontrol Kutusunun tabanındaki delikten geçirip, braketin alt kısmındaki Ethernet bağlantı noktasına takarak bağlamak için.

Kabloyu Ethernet bağlantı noktasına bağlamak için, Kontrol Kutusunun tabanındaki kapağı uygun bir kablo kılıfıyla değiştirin.



Elektrik spesifikasyonları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

| Parametre     | Min | Tip | Maks | Birim |
|---------------|-----|-----|------|-------|
| İletişim hızı | 10  | -   | 1000 | Mb/sn |

## 5.3 Elektrik Uyarı ve İkazları

Robot uygulamasının tasarlanıp kurulduğu zamana ek olarak, yukarıda belirtilen tüm arabirim grupları için aşağıdaki uyarılara uyun.



TEHL KE:

1. Asla güvenlik sinyallerini doğru güvenlik seviyesindeki bir güvenlik PLC'si olmayan bir PLC'ye bağlamayın. Bu uyarıya uyulmaması, güvenlik işlevleri geçersiz kılınabileceğinden, ağır yaralanmaya ve ölüme neden olabilir. Güvenlik arabirimi sinyallerinin normal G/Ç arabirimi sinyallerinden ayrı tutulması önemlidir.
2. Güvenlikle ilgili tüm sinyaller artık şekilde yapılmıştır (iki bağımsız kanal). Tek bir arızanın güvenlik işlevinin kaybına neden olmaması için, iki kanalı ayrı tutun.
3. Kontrol kutusunun içindeki bazı G/Ç'ler, normal veya güvenlikle ilgili G/Ç için yapılandırılabilir. Bütün bölümü 5.4 okuyup anlayın.

**TEHL KE:**

1. Suya maruz kalma için değerlendirilmeyen tüm ekipmanın kuru kalmasını sağlayın. Ürüne su kaçmasına izin verilirse, tüm gücü kilitleyin-etiketleyin, sonra destek almak için yerel Universal Robots servis sağlayıcınızla irtibata geçin.
2. Ancak robotla birlikte gelen orijinal kabloları kullanın. Robotu kabloların esnemeye maruz kalacakları uygulamalar için kullanmayın.
3. Eksi bağlantılar GND (toprak) olarak anılır ve robotun kılıfına ve Kontrol Kutusuna bağlanır. Sözü geçen tüm GND bağlantıları yalnızca güç sağlamak ve sinyal göndermek içindir. PE (Koruyucu Topraklama) için, Kontrol Kutusu içinde bulunan toprak simgeli M6 boyutundaki vida bağlantılarını kullanın. Topraklama iletkeni, en azından sistemdeki en yüksek akımın akım değerine sahip olacaktır.
4. Arabirim kablolarını robot G/Ç'sine takarken dikkat edin. Alttaki metal plaka, arabirim kabloları ve konektörleri içindir. Delik delmeden önce plakayı sökün. Plakayı tekrar takmadan önce tüm talaşlar temizlendiğinden emin olun. Doğru kılıf boyutlarını kullanmayı unutmayın.

**D KKAT:**

1. Robot, uluslararası IEC standartlarına göre **Elektromanyetik Uyumluluk (EMC)** açısından test edilmiştir. Seviyeleri özel IEC standartlarında tanımlananlardan daha yüksek olan rahatsız edici sinyaller, robotun beklenmedik davranışlarına neden olabilir. Çok yüksek sinyal seviyeleri veya aşırı maruz kalma, robota kalıcı hasar verebilir. EMC sorunlarının genellikle kaynak işlemlerinde görüldüğü ve normalde günlükte hata mesajlarıyla belirtildiği görüldü. Universal Robots, EMC sorunlarından kaynaklanan herhangi bir hasardan sorumlu tutulamaz.
2. Ek testler uygulanmadığı sürece, Kontrol Kutusundan diğer makinelere ve fabrika ekipmanına giden G/Ç kablolarınının 30 m'den uzun olamayacağına dikkat edin.

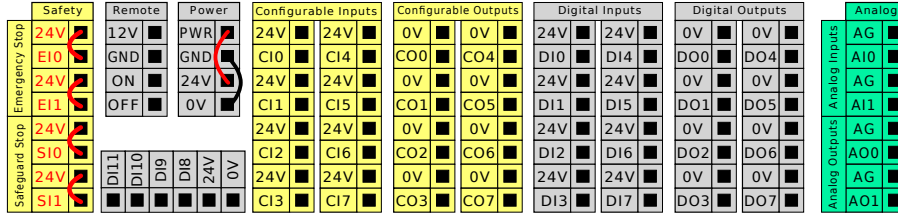
**NOT:**

Aksi belirtilmediği sürece tüm voltaj ve akımlar, Doğrudan Akım (DC) şeklindedir.

## 5.4 Denetleyici G/Ç

Kontrol Kutusunun içindeki **G/Ç**'yi, pnömatrik röleler, PLC'ler ve acil durum durdurma düğmeleri de dahil, geniş bir ekipman yelpazesi için kullanabilirsiniz.

Aşağıdaki şekilde, Kontrol Kutusunun içindeki elektrik arabirim gruplarının yerleşimi gösterilmiştir.



Not: Aşağıdaki şekilde gösterilen yatay Dijital Girişler bloğunu (D18-DI11), Taşıyıcı Takibi (bakın 5.4.1) bu tip girişler için tümlev kodlama amacıyla kullanabilirsiniz.



Aşağıdaki listede verilen renk şemalarının anlamına uyulması ve onun korunması gerekir.

|                      |                                  |
|----------------------|----------------------------------|
| Kırmızı metinle sarı | Atanmış güvenlik sinyalleri      |
| Siyah metinle sarı   | Güvenlik için yapılandırılabilir |
| Siyah metinle gri    | Genel amaçlı dijital G/Ç         |
| Siyah metinle yeşil  | Genel amaçlı analog G/Ç          |

GUI'de, **yapılandırılabilir G/Ç**'yi ya **güvenlikle ilgili G/Ç** ya da **genel amaçlı G/Ç** olarak ayarlayabilirsiniz (bakın bölüm II).

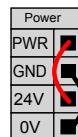
### 5.4.1 Tüm dijital G/Ç'ler için ortak spesifikasyonlar

Bu bölüm, Kontrol Kutusunun aşağıdaki 24V dijital G/Ç'leri için elektrikli spesifikasyonları tanımlar.

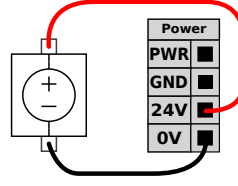
- Güvenlik G/Ç.
- Yapılandırılabilir G/Ç.
- Genel amaçlı G/Ç.

Robotu, üç giriş için de aynı olan elektrik spesifikasyonlarına göre takın.

**Güç** terminal bloğunu yapılandırarak dijital G/Ç'yi 24V'luk dahili veya harici bir güç kaynağıyla çalıştırmak mümkündür. Bu blok, dört uçtan oluşur. Üstteki ikisi (PWR ve GND), 24V ve dahili 24V girişinden kara şeklindedir. Blokta alttaki iki uç (24V ve 0V), G/Ç'yi beslemek için kullanılacak 24V girişidir. Varsayılan yapılandırma, dahili güç kaynağını kullanır (aşağıya bakın).



Not: Daha fazla akım gerektiğinde, harici bir güç girişini aşağıda gösterildiği şekilde bağlayın.



Dahili ve harici güç kaynağının elektrik spesifikasyonları aşağıda gösterilmiştir.

| Uçlar                                  | Parametre | Min | Tip | Maks | Birim |
|--|-----------|-----|-----|------|-------|
| <i>Dahili 24V güç girişi</i>           |           |     |     |      |       |
| [PWR - GND]                            | Voltaj    | 23  | 24  | 25   | V     |
| [PWR - GND]                            | Geçerli   | 0   | -   | 2*   | A     |
| <i>Harici 24V giriş gereklilikleri</i> |           |     |     |      |       |
| [24V - 0V]                             | Voltaj    | 20  | 24  | 29   | V     |
| [24V - 0V]                             | Geçerli   | 0   | -   | 6    | A     |

\* 500ms veya %33 görev döngüsü için 3,5A.

Dijital G/Ç, IEC 61131-2'ye uygun olarak yapılmıştır. Elektrik spesifikasyonları aşağıda gösterilmiştir.

| Uçlar                   | Parametre     | Min | Tip   | Maks | Birim |
|-------------------------|---------------|-----|-------|------|-------|
| <i>Dijital Çıkışlar</i> |               |     |       |      |       |
| [COx / DOx]             | Geçerli*      | 0   | -     | 1    | A     |
| [COx / DOx]             | Voltaj düşüşü | 0   | -     | 0,5  | V     |
| [COx / DOx]             | Kaçak akımı   | 0   | -     | 0,1  | mA    |
| [COx / DOx]             | Fonksiyon     | -   | PNP   | -    | Tip   |
| [COx / DOx]             | IEC 61131-2   | -   | 1A    | -    | Tip   |
| <i>Dijital Girişler</i> |               |     |       |      |       |
| [EIx/SIx/CIx/DIx]       | Voltaj        | -3  | -     | 30   | V     |
| [EIx/SIx/CIx/DIx]       | KAPAT bölgesi | -3  | -     | 5    | V     |
| [EIx/SIx/CIx/DIx]       | AÇ bölgesi    | 11  | -     | 30   | V     |
| [EIx/SIx/CIx/DIx]       | Akım (11-30V) | 2   | -     | 15   | mA    |
| [EIx/SIx/CIx/DIx]       | Fonksiyon     | -   | PNP + | -    | Tip   |
| [EIx/SIx/CIx/DIx]       | IEC 61131-2   | -   | 3     | -    | Tip   |

\* Maksimum 1H dirençli yükler veya endüktif yükler için.



NOT:

**Yapılandırılabilir** kelimesi, güvenlikle ilgili G/Ç veya normal G/Ç olarak yapılandırılmış G/Ç için kullanılır. Bunlar, siyah metinli sarı uçlardır.

### 5.4.2 Güvenlik G/Ç

Bu bölümde, atanmış güvenlik girişi (Kırmızı metinli sarı uç) ve güvenlik G/Ç'leri olarak yapılandırıldığında yapılandırılabilir G/Ç (Siyah metinli sarı uçlar) tarif edilmiştir. Bölüm 5.4.1 altındaki tüm dijital G/Ç'lerin Ortak spesifikasyonlarına uyun.

Güvenlik cihazlarının ve ekipmanların, bölüm 1 altındaki güvenlik talimatlarına ve risk değerlendirmesine göre kurulması gerekir.

Tüm güvenlik G/Ç'leri, çifttir (artık) ve iki ayrı dal olarak saklanmaları gerekir. Tek bir arıza, güvenlik işlevinin kaybına neden olmaz.

İki sürekli güvenlik girişi tipi vardır:

- **Robot Acil Durum Durdurma** sadece acil durum durdurma ekipmanları içindir
- **Koruma amaçlı durdurma** koruyucu cihazlar için

İşlevsel fark, aşağıda gösterilmiştir.

|  | Acil Durum Durdurma | Koruma Amaçlı Durdurma |
|--|---------------------|------------------------|
| Robotun hareketi durur                             | Evet                | Evet                   |
| Program yürütme duraklatılır Tahrik gücü           | Duraklar            | Açık                   |
| Sıfırlama  | Elle                | Otomatik veya elle     |
| Kullanım sıklığı                                   | Seyrek              | Her devir ile seyrek   |
| Yeniden başlatma gerekir                           | Yalnızca fren çözme | Hayır                  |
| Durdurma Kategorisi (IEC 60204-1)                  | 1                   | 2                      |
| izleme işlevinin performans seviyesi (ISO 13849-1) | PLd                 | PLd                    |

Ek güvenlik G/Ç işlevlerini, örneğin Acil Durum Durdurma Çıkışı ayarlamak için yapılandırılabilir G/Ç'yi kullanın. Güvenlik işlevleri için yapılandırılabilir G/Ç'lerin bir setini yapılandırma, GUI üzerinden gerçekleştirilir (bakın bölüm II).

**TEHL KE:**

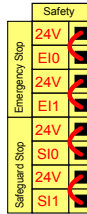
1. Asla güvenlik sinyallerini doğru güvenlik seviyesindeki bir güvenlik PLC'si olmayan bir PLC'ye bağlamayın. Bu uyarıya uyulmaması, güvenlik işlevleri geçersiz kılınabileceğinden, ağır yaralanmaya ve ölüme neden olabilir. Güvenlik arabirimi sinyallerinin normal G/Ç arabirimi sinyallerinden ayrı tutulması önemlidir.
2. Güvenlikle ilgili tüm G/Ç'ler artık şekilde yapılmıştır (iki bağımsız kanal). Tek bir arızanın güvenlik işlevinin kaybına neden olmaması için, iki kanalı ayrı tutun.
3. Güvenlik işlevlerinin, robot çalıştırılmadan önce doğrulanması gerekir. Güvenlik işlevlerinin düzenli olarak test edilmesi gerekir.
4. Robot kurulumu, bu spesifikasyonlara uygun olacaktır. Bunun yapılmaması, güvenlik işlevi geçersiz kılınabileceğinden, ağır yaralanmaya ve ölüme neden olabilir.

**OSSD Sinyalleri**

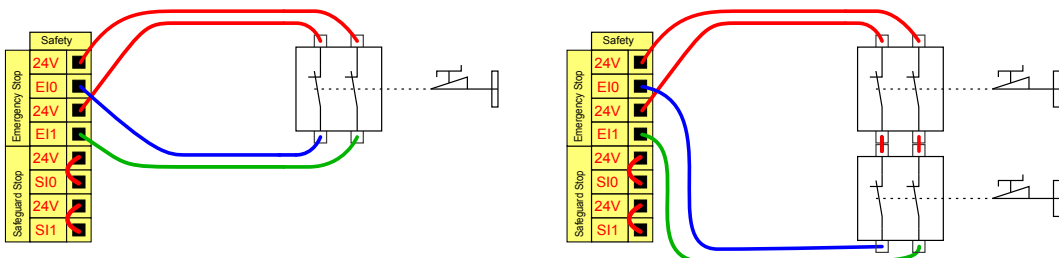
Tüm yapılandırılmış ve sürekli güvenlik girişleri, pals boyları 3ms altındaki OSSD güvenlik ekipmanının kullanımına olanak sağlamak için süzülür. Güvenlik girişi her milisaniyede bir örneklerin ve girişin durumu son 7 milisaniye boyunca en sık görülen giriş sinyali ile belirlenir. Güvenlik çıkışlarındaki OSSD palsleri, bölüm II altında ayrıntılandırılmıştır.

**Varsayılan güvenlik yapılandırması**

Robot, herhangi bir ek güvenlik ekipmanı olmadan çalışmasını sağlayan varsayılan bir yapılandırma ile gönderilir (aşağıdaki şekle bakın).

**Acil durum durdurma düğmelerini bağlama**

Çoğu uygulamada, bir veya daha fazla ek acil durum durdurma düğmesinin olması gerekir. Aşağıdaki şekilde bir veya daha fazla acil durum durdurma düğmesinin nasıl bağlanabileceği gösterilmiştir.

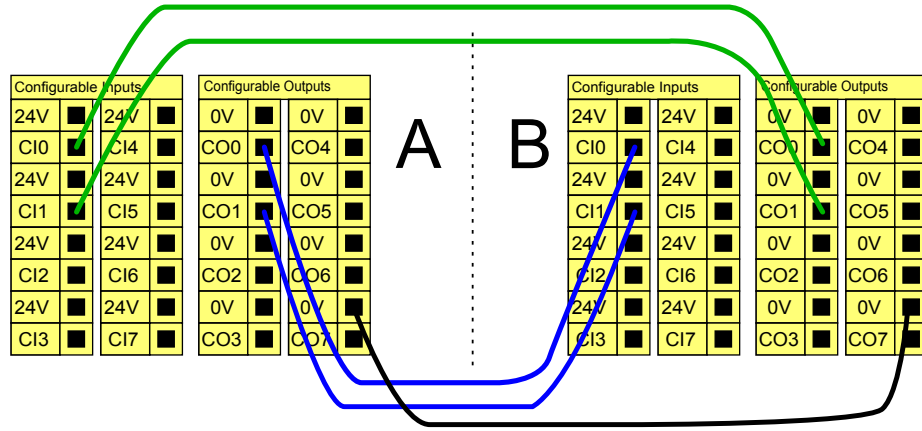


### Acil Durum Durdurmasını diğer makinelerle paylaşma

GUI üzerinden aşağıdaki G/Ç işlevlerini yapılandırarak, robotla diğer makinelerin arasında paylaşılmış bir acil durum durdurma işlevi ayarlayabilirsiniz. Robot Acil Durum Durdurma Girişi, paylaşma amaçları için kullanılamaz. İki'den fazla UR robotunun veya diğer makinelerin bağlanması gerektiğinde, acil durum durdurma sinyallerini kontrol etmek için bir güvenlik PLC kullanılması gerekir.

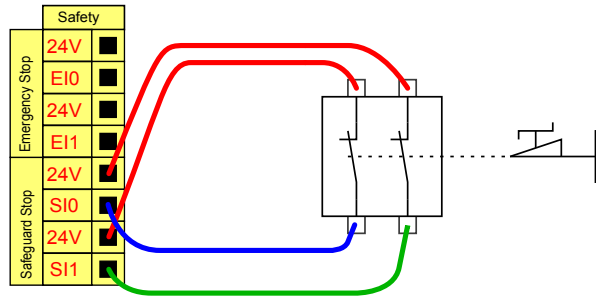
- Yapılandırılabilir giriş çifti: Harici acil durum durdurması.
- Yapılandırılabilir çıkış çifti: Sistem acil durum durdurması.

Aşağıdaki şekilde, iki UR robotunun acil durum durdurma işlevlerini nasıl paylaştığı gösterilmiştir. Bu örnekte kullanılan yapılandırılmış G/Ç'ler CI0-CI1 ve CO0-CO1'dir.



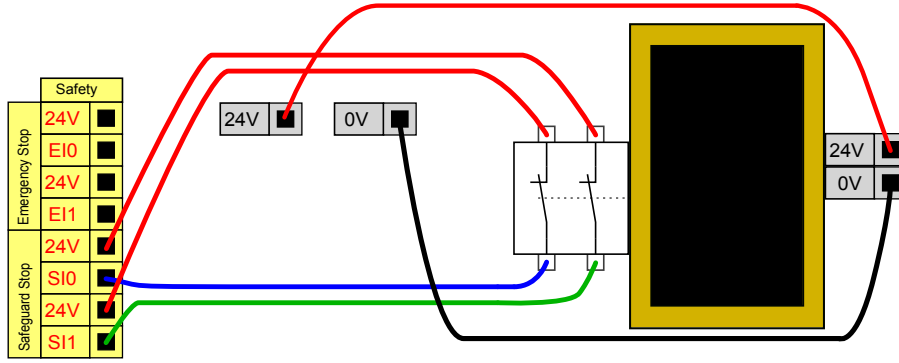
### Otomatik devam etmeli koruma amaçlı durdurma

Temel koruma amaçlı durdurma cihazının bir örneği, bir kapı açıldığında robotun durdurulduğu bir kapı düğmesidir (aşağıdaki şekle bakın).



Bu yapılandırma sadece operatörün kapıdan geçip onu arkasından kapatamayacağı uygulamalar için tasarlanmıştır. Yapılandırılabilir G/Ç, robot hareketini yeniden etkinleştirmek için, kapının dışındaki bir sıfırlama düğmesini ayarlamak için kullanılır.

Otomatik devam etmenin uygun olduğu diğer bir örnek, bir güvenlik paspasının veya güvenlikle ilgili bir lazer tarayıcısının kullanılmasıdır (aşağıya bakın).

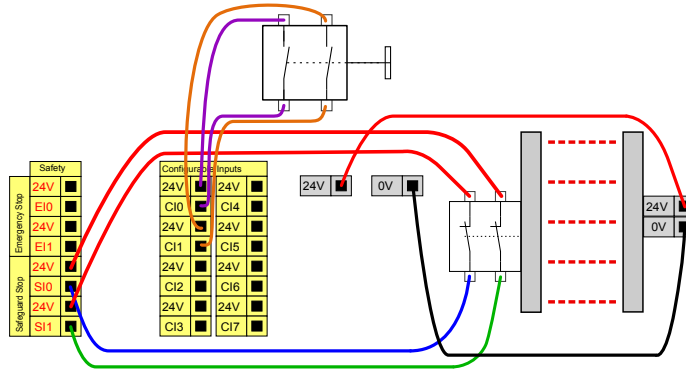


TEHL KE:

1. Sinyal yeniden oluşturulduğunda robot otomatik olarak harekete devam eder. Sinyal güvenlik çevresinin içinden yeniden oluşturulmuyorsa, bu yapılandırmayı kullanmayın.

### Sıfırlama düğmeli Koruma Amaçlı Durdurma

Koruma amaçlı arabirim, bir ışık perdesiyle etkileşimde bulunmak için kullanıldığında, güvenlik çevresi dışında bir sıfırlama gerekir. Sıfırlama düğmesinin iki kanal tipinde olması gerekir. Bu örnekte sıfırlama için yapılandırılmış G/Ç, CI0-CI1'dir (aşağıya bakın).



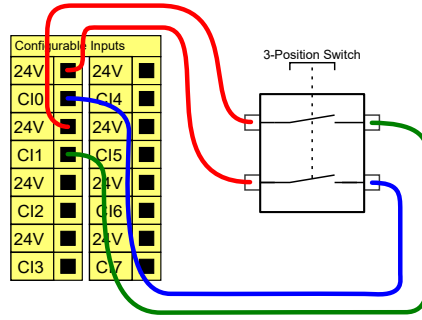
### Üç Konumu Etkinleştirme Cihazı

Aşağıdaki şekilde, Üç Konumu Etkinleştirme Cihazını bağlama gösterilmiştir. Üç Konumu Etkinleştirme Cihazı hakkında daha fazla bilgi için bakın kısım 12.2.



NOT:

Universal Robots güvenlik sistemi, birden fazla harici Üç Konumu Etkinleştirme Cihazını desteklemez.

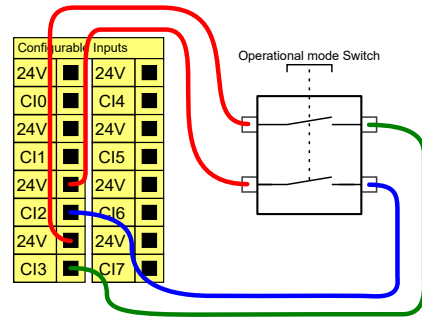


NOT:

Üç Konumu Etkinleştirme Cihazı girişi için iki giriş kanalının anlaşmazlık toleransı 1 saniyedir.

### Çalışma Modu Düğmesi

Aşağıdaki şekilde bir Çalışma Modu Anahtarı gösterilmiştir. Çalışma Modları hakkında daha fazla bilgi için bakın kısım 12.1.



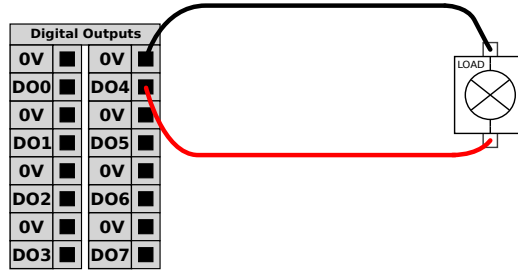
### 5.4.3 Genel amaçlı dijital G/Ç

Bu bölümde, genel amaçlı 24V G/Ç'ler (Gri uçlar) ve güvenlik G/Ç'leri olarak yapılandırılmadığında yapılandırılabilir G/Ç (Siyah metinli sarı uçlar) tarif edilmiştir. Bölüm 5.4.1 altındaki ortak spesifikasyonlara uyulması gerekir.

Genel amaçlı G/Ç'ler, pnömomatik röleleri gibi ekipmanları doğrudan tahrik etmek veya diğer PLC sistemleriyle iletişim kurmak için kullanılabilir. Program yürütmesi durdurulduğunda tüm Dijital Çıkışlar otomatik olarak devre dışı bırakılabilir, bakın bölüm II. Bu modda, program çalışmadığı zamanlarda çıkış her zaman düşük olur. Aşağıdaki alt bölümlerde örnekler gösterilmiştir. Bu örnekler normal Dijital Çıkışları kullanır, ancak bir güvenlik işlevini gerçekleştirmeye ayarlanmadığında yapılandırılabilir tüm çıkışlar da kullanılabilir.

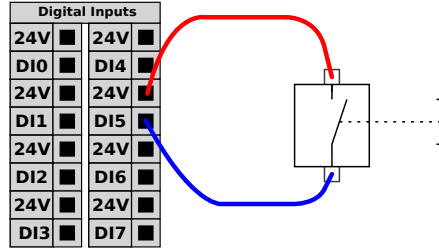
#### Dijital Çıkışlarla kontrol edilen yük

Bu örnekte, bir yükün bağlıyken Dijital Çıkışlardan nasıl kontrol edildiği gösterilmiştir.



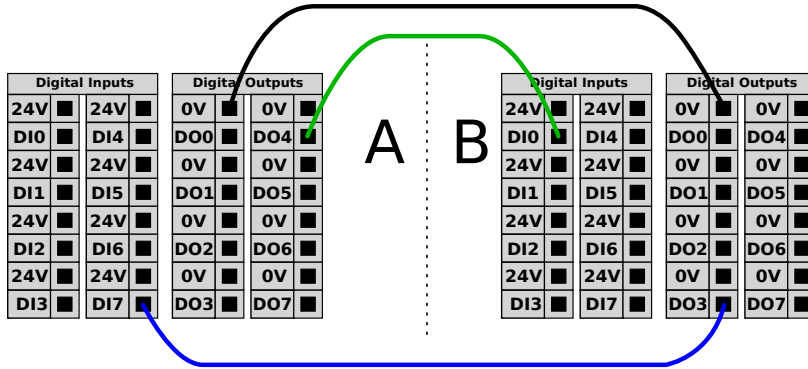
#### 5.4.4 Bir düğmeden Dijital Girişler

Bu örnekte basit bir düğmeyi Dijital Girişlere bağlama gösterilmiştir.



#### 5.4.5 Diğer makineler ve PLC'lerle iletişim

Dijital G/Ç'yi, bir ortak GND (0 V) belirlendiği ve makine, PNP teknolojisi kullandığında diğer ekipmanlarla iletişim kurmak için kullanabilirsiniz; aşağıya bakın.



#### 5.4.6 Genel amaçlı analog G/Ç

Analog G/Ç arabirimi, yeşil uçtur. Voltaj (0-10V) veya akımı (4-20mA) diğer ekipmandan veya diğer ekipmana ayarlamak veya ölçmek için kullanılabilir.

En yüksek doğruluğa ulaşmak için aşağıdaki talimatlar tavsiye edilir.

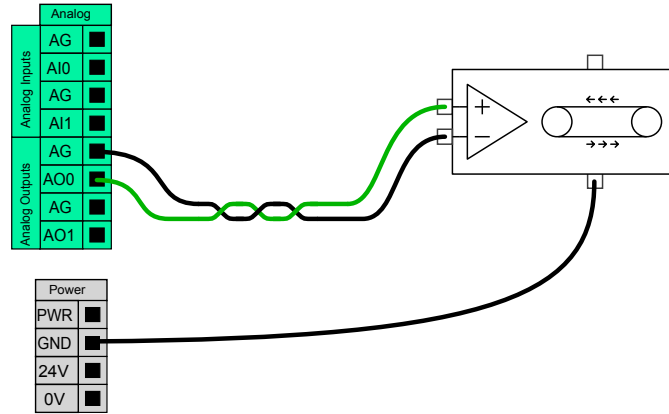
- G/Ç'ye en yakın olan AG ucunu kullanın. Çift, ortak bir mod filtresini paylaşır.
- Ekipmanla Kontrol Kutusu için aynı GND (0 V) kullanın. Analog G/Ç, Kontrol Kutusundan galvanize olarak yalıtılmamıştır.
- Yalıtılmış bir kablo veya bükümlü çift kullanın. Kalkanı Güç terminalindeki **GND** terminaline bağlayın.
- Geçerli moda çalışan ekipmanı kullanın. Geçerli sinyaller, çakışmalara karşı daha az hassastır.

GUI'de giriş modlarını seçebilirsiniz (bakın bölüm II). Elektrik spesifikasyonları aşağıda gösterilmiştir.

| Uçlar                              | Parametre  | Min | Tip | Maks | Birim |
|------------------------------------|------------|-----|-----|------|-------|
| <i>Akım modunda Analog Giriş</i>   |            |     |     |      |       |
| [AIx - AG]                         | Geçerli    | 4   | -   | 20   | mA    |
| [AIx - AG]                         | Direnç     | -   | 20  | -    | ohm   |
| [AIx - AG]                         | Çözünürlük | -   | 12  | -    | bit   |
| <i>Voltaj modunda Analog Giriş</i> |            |     |     |      |       |
| [AIx - AG]                         | Voltaj     | 0   | -   | 10   | V     |
| [AIx - AG]                         | Direnç     | -   | 10  | -    | Kohm  |
| [AIx - AG]                         | Çözünürlük | -   | 12  | -    | bit   |
| <i>Akım modunda Analog Çıkış</i>   |            |     |     |      |       |
| [AOx - AG]                         | Geçerli    | 4   | -   | 20   | mA    |
| [AOx - AG]                         | Voltaj     | 0   | -   | 24   | V     |
| [AOx - AG]                         | Çözünürlük | -   | 12  | -    | bit   |
| <i>Voltaj modunda Analog Çıkış</i> |            |     |     |      |       |
| [AOx - AG]                         | Voltaj     | 0   | -   | 10   | V     |
| [AOx - AG]                         | Geçerli    | -20 | -   | 20   | mA    |
| [AOx - AG]                         | Direnç     | -   | 1   | -    | ohm   |
| [AOx - AG]                         | Çözünürlük | -   | 12  | -    | bit   |

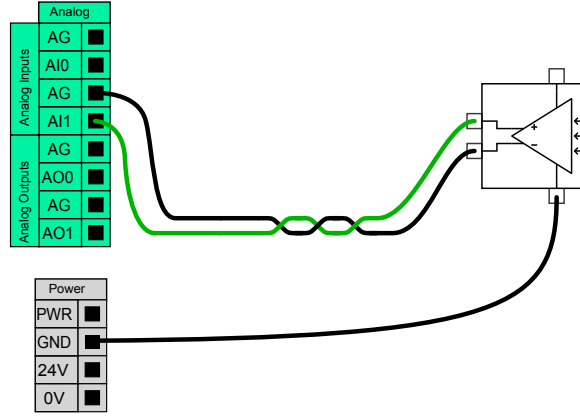
### Bir Analog Çıkışı Kullanma

Bu örnekte bir taşıyıcı bandını analog hız kontrol girişiyle kontrol etme gösterilmiştir.



### Bir Analog Girişi Kullanma

Bu örnekte analog bir sensörü bağlama gösterilmiştir.



### 5.4.7 Uzaktan AÇ/KAPAT kontrolü

El Kumandasını kullanmadan Kontrol Kutusunu açıp kapatmak için uzaktan **AÇ/KAPAT** kontrolünü kullanın. Genellikle kullanıldığı alan:

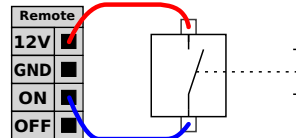
- El Kumandasına erişilemediğinde.
- Bir PLC sisteminin tam kontrole sahip olması gerektiğinde.
- Aynı anda birden fazla robotun açılıp kapanması gerektiğinde.

Uzaktan **AÇMA/KAPATMA** kontrolü, Kontrol Kutusu kapandığında aktif kalan bir yardımcı 12V girişi sağlar. **AÇ** girişi ancak kısa süreli bir etkinleştirmek için tasarlanmıştır ve **GÜÇ** düğmesiyle aynı şekilde çalışır. **KAPALI** girişini istediğiniz şekilde basılı tutabilirsiniz. Elektrik spesifikasyonları aşağıda gösterilmiştir. Not: Programları otomatik olarak yüklemek ve başlatmak için bir yazılım özelliği kullanın (bakın bölüm II).

| Uçlar           | Parametre            | Min | Tip | Maks | Birim |
|-----------------|----------------------|-----|-----|------|-------|
| [12V - GND]     | Voltaj               | 10  | 12  | 13   | V     |
| [12V - GND]     | Geçerli              | -   | -   | 100  | mA    |
| [AÇIK / KAPALI] | Etkin olmayan voltaj | 0   | -   | 0,5  | V     |
| [AÇIK / KAPALI] | Etkin voltaj         | 5   | -   | 12   | V     |
| [AÇIK / KAPALI] | Giriş akımı          | -   | 1   | -    | mA    |
| [AÇIK]          | Etkinleştirme saati  | 200 | -   | 600  | ms    |

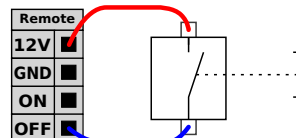
#### Uzaktan AÇ düğmesi

Bu örnekte, uzaktan **AÇMA** düğmesini bağlama gösterilmiştir.



#### Uzaktan KAPAT düğmesi

Bu örnekte, uzaktan **KAPATMA** düğmesini bağlama gösterilmiştir.





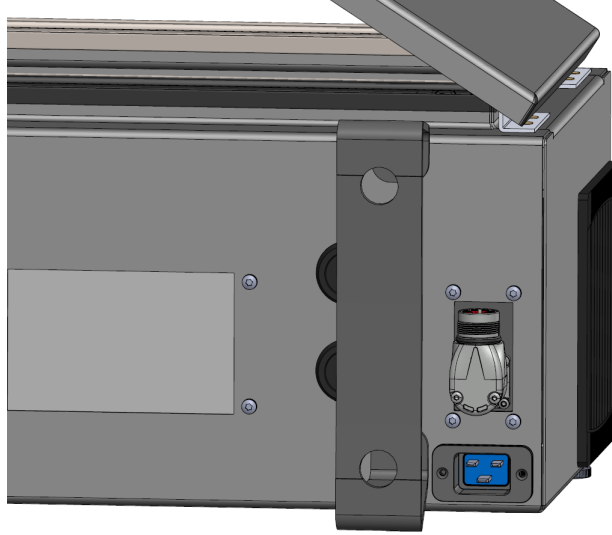
D KKAT:

Kontrol Kutusunu kaydetmeden kapattığından, **AÇIK** girişini veya **GÜÇ** düğmesini basıp, basılı tutmayın. Bu sinyal, kontrol kutusunun açık dosyaları kaydetmesini ve düzgün kapanmasını sağladığından, uzaktan kapatma kontrol için **KAPAT** girişini kullanmanız gerekir.

## 5.5 Şebeke Bağlantısı

Kontrol Kutusundan gelen şebeke kablosunun ucunda standart bir IEC fiş vardır. IEC fişine ülkeye özgü bir elektrik fişi veya kablosu bağlayın.

Robota enerji vermek için, Kontrol Kutusunun, Kontrol Kutusunun altındaki standart IEC C20 fişiyle, uygun bir IEC C19 kablosundan geçerek şebekeye bağlanması gerekir (aşağıdaki şekle bakın).



Şebeke kaynağı aşağıdakilerle donatılmıştır:

- Toprak bağlantısı
- Ana sigorta
- Artık akım cihazı

Hizmetteki kilitlemenin ve gücü çıkartmanın kolay bir yolu olarak robot uygulamasındaki tüm ekipmanların gücünü sağlamak için bir ana şalter kurulması tavsiye edilir. Elektrik spesifikasyonları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

| Parametre                                       | Min | Tip | Maks | Birim |
|---|-----|-----|------|-------|
| Giriş voltajı                                   | 100 | -   | 240  | VAC   |
| Harici şebeke sigortası (@ 100-200V aralığında) | 15  | -   | 16   | A     |
| Harici şebeke sigortası (@ 200-265V aralığında) | 8   | -   | 16   | A     |
| Giriş frekansı                                  | 47  | -   | 440  | Hz    |
| Bekleme gücü                                    | -   | -   | <1,5 | W     |
| Nominal çalışma gücü                            | 90  | 250 | 500  | W     |



## TEHL KE:

1. Robot doğru topraklandığından emin olun (toprakla elektrik bağlantısı). Sistemdeki tüm ekipmanların ortak topraklamasını oluşturmak için Kontrol Kutusunun içindeki topraklama simgeleriyle ilişkili kullanılmamış cıvataları kullanın. Topraklama iletkeni, en azından sistemdeki en yüksek akımın akım değerine sahip olacaktır.
2. Kontrol Kutusuna giden giriş gücünün bir Artık Akım Cihazı (RCD) ve doğru bir sigortayla korunmasını sağlayın.
3. Bütün robot kurulumu için servis sırasında tüm gücü kilitleyin ve kapatın. Sistem kilitlendiğinde diğer ekipmanlar robot G/Ç'sine voltaj vermeyecektir.
4. Kontrol Kutusuna güç verilmeden önce, tüm kablolar doğru şekilde bağlandığından emin olun. Her zaman orijinal elektrik kablosunu kullanın.

## 5.6 Robot Bağlantısı

Robottan gelen kabloyu, Kontrol Kutusunun alt kısmındaki bağlantı elemanına takın (aşağıdaki şekle bakın). Robot Kolu çevirmeden önce, doğru kilitlendiğinden emin olmak için konektörü iki kez kıvrın.

Kablo takıldıktan sonra kilitlemesini kolaylaştırmak için, konektörü sağa çevirin.

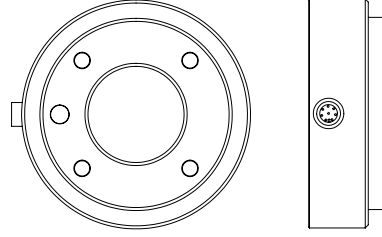


## D KKAT:

1. Robot Kolu açıkken Robot Kablosunun bağlantısını kesmeyin.
2. Orijinal kabloyu uzatmayın veya değiştirmeyin.

## 5.7 Alet G/Ç

Bilek #3 üzerindeki alet flanşının yanında, robota takılabilecek farklı makas ve sensörlere güç ve kontrol sinyalleri veren sekiz pimli bir konektör vardır. Lumberg KKMV 8-354, uygun bir endüstriyel kablodur. Kablonun içindeki sekiz telin her birinin farklı işlevleri temsil eden farklı renkleri vardır.



Bu bağlantı elemanı, belirli bir robot aracında bulunabilecek tutucular ve sensörler için güç ve kontrol sinyalleri sağlar. Aşağıdaki listede belirtilen endüstriyel kablo uygundur:

- Lumberg RKMV 8-354.



NOT:

Alet Konektörünün manuel olarak maksimum 0,4Nm sıkılması gerekir.

Kablonun içindeki sekiz telin farklı işlevleri temsil eden farklı renkleri vardır. Aşağıdaki tabloya bakın:

| Renk       | Sinyal       | Açıklama                           |
|------------|--------------|------------------------------------|
| Kırmızı    | GND          | Topraklama                         |
| Gri        | GÜÇ          | 0V/12V/24V                         |
| Mavi       | TO0/PWR      | Dijital Çıkışlar 0 veya 0V/12V/24V |
| Pembe      | TO1/GND      | Dijital Çıkışlar 1 veya Topraklama |
| Sarı       | TIO          | Dijital Girişler 0                 |
| Yeşil      | TI1          | Dijital Girişler 1                 |
| Beyaz      | AI2 / RS485+ | 2 veya RS485+'da analog            |
| Kahverengi | AI3 / RS485- | 3 veya RS485-'de analog            |

Dahili güç kaynağını 0V, 12V veya 24V olarak ayarlamak için, Kurulum Sekmesi üzerinden Alet G/Ç'ye erişin (bk. bölüm II). Elektrik spesifikasyonları aşağıda gösterilmiştir:

| Parametre                  | Min  | Tip  | Maks    | Birim |
|----------------------------|------|------|---------|-------|
| 24V modunda kaynak voltajı | 23,5 | 24   | 24,8    | V     |
| 12V modunda kaynak voltajı | 11,5 | 12   | 12,5    | V     |
| Kaynak akım (tek pim)*     | -    | 1000 | 2000**  | mA    |
| Kaynak akım (çift pim)*    | -    | 2000 | 2000    | mA    |
| Kaynak kapasitif yük       | -    | -    | 8000*** | uF    |

\*Endüktif yükler için koruyucu bir diyot kullanılması özellikle önerilir.

\*\*1 saniye için maks pik, maks. görev döngüsü: 10%. 10 saniye boyunca ortalama akım, tipik

## 5.7 Alet G/Ç

akımdan yüksek olmamalıdır.

\*\*\*Alet çalıştırıldığı zaman, 400ms süren bir yavaş başlatma süresi devreye girer ve aletin güç kaynağına başlangıçta 8000uF değerinde bir kapasitif yükün bağlanmasını sağlar. Kapasitif yükün alet çalışırken bağlanmasına izin verilmez.

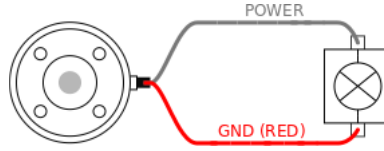


NOT:

Araç tablasının GND'ye bağlıdır (kırmızı tel ile aynı şekilde).

### 5.7.1 Alet Güç Kaynağı Güç Kaynağı

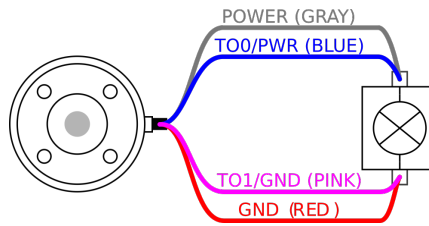
Dahili güç kaynağını 0V, 12V veya 24V olarak ayarlamak için, Kurulum Sekmesi üzerinden Alet G/Ç'ye erişin (bk. bölüm II).



### Çift Pim Güç Kaynağı

Çift Pim Gücü modunda çıkış akımı, (5.7 tablo iki) altında sıralandığı şekilde artırılabilir.

1. Başlıkta **Kurulum** seçeneğine basın.
2. Soldaki listeden **Genel** düğmesine basın.
3. **Alet G/Ç** düğmesine basın ve **Çift Pim Gücü** seçeneğini seçin.
4. Güç (gri) tellerini TO0 (mavi) ve Topraklama (kırmızı) tellerini de TO1 ( pembe) ile bağlayın.



NOT:

Robot Acil Durum Durdurması gerçekleştirdiğinde, her iki Güç Pimi için voltaj 0V olarak ayarlanır (güç kapalı).

### 5.7.2 Araç Dijital Çıktıları

Dijital Çıktılar üç farklı modu destekler:

| Mod                    | Etkin  | Devre dışı |
|------------------------|--------|------------|
| Batma (NPN)            | Düşük  | Aç         |
| Kaynak oluşturma (PNP) | Yüksek | Aç         |
| İtme / Çekme           | Yüksek | Düşük      |

Her pimin çıkış modunu yapılandırmak için, Kurulum Sekmesi üzerinden Alet G/Ç'ye erişin (bk. bölüm II). Elektrik spesifikasyonları aşağıda gösterilmiştir:

| Parametre                             | Min  | Tip  | Maks  | Birim |
|---------------------------------------|------|------|-------|-------|
| Açık durumda voltaj                   | -0,5 | -    | 26    | V     |
| Batma durumunda voltaj 1 A            | -    | 0,08 | 0,09  | V     |
| Kaynak oluşturma/batma durumunda akım | 0    | 1000 | 1000  | mA    |
| GND'den geçen akım                    | 0    | 1000 | 3000* | mA    |

\*1 saniye için maks pik, maks. görev döngüsü: 10%. 10 saniye boyunca ortalama akım, tipik akımdan yüksek olmamalıdır.



NOT:

Robot Acil Durum Durdurması gerçekleştirdiğinde, Dijital Çıkışlar (DO0 ve DO1) devre dışı bırakılır (Yüksek Z).

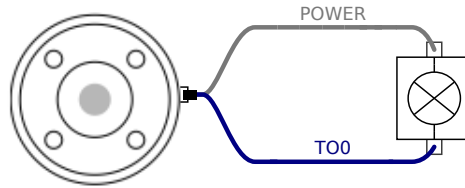


D KKAT:

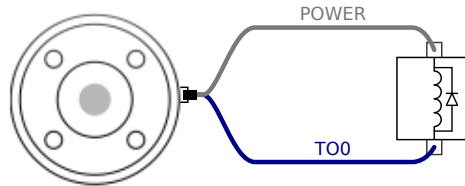
Alettaki Dijital Çıkışların akımı sınırlı değildir. Belirtilen verileri bypass etmek, kalıcı hasara neden olabilir.

### Alet Dijital Çıkışlarını Kullanma

Bu örnekte, dahili 12 V veya 24 V güç kaynağını kullanarak yükü açma gösterilmiştir. G/Ç sekmesindeki çıkış voltajı tanımlanmalıdır. Yük kapalı olduğunda bile, GÜÇ bağlantısı ile kalkan/toprak arasında voltaj vardır.



Endüktif yükler için, aşağıda gösterildiği gibi koruyucu bir diyot kullanılması önerilir.



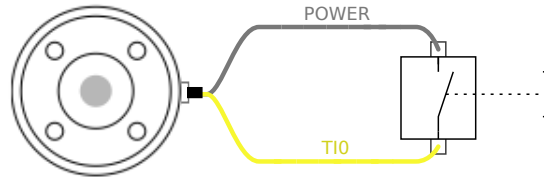
### 5.7.3 Araç Dijital Girişleri

Dijital Girişler, zayıf çekmeli dirençlerle PNP olarak uygulanır. Bu da, dalgalı bir girişin her zaman düşük okunması anlamına gelir. Elektrik spesifikasyonları aşağıda gösterilmiştir.

| Parametre               | Min  | Tür | Maks | Birim    |
|-------------------------|------|-----|------|----------|
| Giriş voltajı           | -0,5 | -   | 26   | V        |
| Mantıksal düşük voltaj  | -    | -   | 2,0  | V        |
| Mantıksal yüksek voltaj | 5,5  | -   | -    | V        |
| Giriş direnci           | -    | 47k | -    | $\Omega$ |

#### Araç Dijital Girişlerini Kullanma

Bu örnekte basit bir düğmeyi bağlama gösterilmiştir.



### 5.7.4 Alet Analog Girişi

Aletin Analog Girişi, diferansiyel değildir ve G/Ç sekmesinde voltaja (0-10V) veya akıma (4-20mA) ayarlanabilir (bakın bölüm II). Elektrik spesifikasyonları aşağıda gösterilmiştir.

| Parametre                             | Min  | Tür  | Maks | Birim      |
|---------------------------------------|------|------|------|------------|
| Voltaj modunda giriş voltajı          | -0,5 | -    | 26   | V          |
| 0 V ila 10V aralığında giriş direnci  | -    | 10,7 | -    | k $\Omega$ |
| Çözünürlük                            | -    | 12   | -    | bit        |
| Akım modunda giriş voltajı            | -0,5 | -    | 5,0  | V          |
| Akım modunda giriş akımı              | -2,5 | -    | 25   | mA         |
| 4mA ila 20mA aralığında giriş direnci | -    | 182  | 188  | $\Omega$   |
| Çözünürlük                            | -    | 12   | -    | bit        |

Aşağıdaki alt bölümlerde, Analog Girişi kullanmanın iki örneği gösterilmiştir.



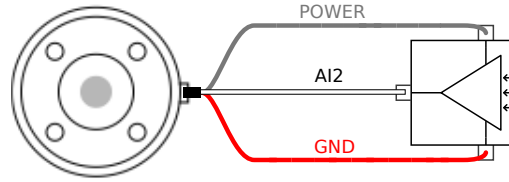
**DİKKAT:**

1. Geçerli modda analog girişler, aşırı voltaja karşı korunmamıştır. Elektrik spesifikasyonundaki sınırı aşmak, girişte kalıcı hasara neden olabilir.

#### Alet Analog Girişlerini Kullanma, Diferansiyel Olmayan

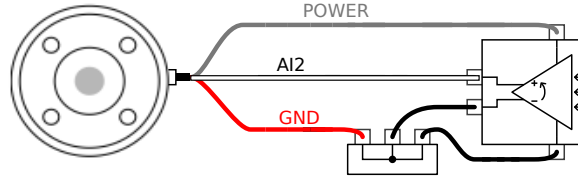
Bu örnekte, diferansiyel olmayan çıkışlı bir analog sensör bağlantısı gösterilmiştir. İlgili Analog Girişin giriş modu G/Ç sekmesinde aynı ayarlandığı sürece, sensörün çıkışı akım veya voltaj olabilir.

Not: Voltaj çıkışı olan bir sensörün araçtaki dâhilî direnci tahrik edip edemeyeceğini kontrol edebilirsiniz; yoksa ölçüm geçersiz olabilir.



### Alet Analog Girişlerini Kullanma, Diferansiyel

Bu örnekte, diferansiyel çıkışlı bir analog sensör bağlantısı gösterilmiştir. Negatif çıkış kısmını GND'ye (0 V) bağladığınızda, diferansiyel olmayan bir sensör ile aynı biçimde çalışacaktır.



### 5.7.5 Alet İletişim G/Ç

- **Sinyal talepleri** RS485 sinyalleri dahili fail-safe (güvenli) ön beslemesi kullanır. Bağlı cihaz bu fail-safe'i desteklemiyorsa, sinyal ön beslemesinin ya bağlı alette yapılması, ya da RS485+'ya yukarı çekmeli, RS485-'ye ise aşağı çekmeli rezistörler ekleyerek dışarıdan eklenmesi gerekir.
- **Gecikme** Alet konektöründen gönderilen mesajların, mesajın PC'de yazıldığı andan, mesajın RS485'te başladığı ana kadarki gecikme aralığı 2msn ile 4msn arasındadır. Bir arabellek, hat boşa çıkana kadar alet konektörüne gönderilen verileri saklar. 1000 bayt veri alındıktan sonra, mesaj cihaza yazılır.

|                  |   |
|------------------|---|
| Baud Oranları    | 9,6k, 19,2k, 38,4k, 57,6k, 115,2k, 1M, 2M, 5M |
| Durdurma Bitleri | 1, 2  |
| Parite           | Yok, Tek, Çift                                |

## 6 Bakım ve Onarım

Bakım ve onarım çalışmalarını bu kılavuzdaki tüm güvenlik talimatlarına uygun bir şekilde gerçekleştirmeniz gerekir.

Bakım, kalibrasyon ve onarım çalışmalarını <http://www.universal-robots.com/support> destek web sitesindeki Servis Kılavuzlarının son sürümlerine göre gerçekleştirmeniz gerekir.

Onarımları sadece yetkili sistem entegrasyonu yapan kişiler veya Universal Robots gerçekleştirmelidir.

Universal Robots'a iade edilen tüm parçalar, servis kılavuzuna göre iade edilmelidir.

### 6.1 Güvenlik Bilgileri

Bakım ve onarım işinden sonra, gerekli güvenlik seviyesini sağlamak için kontroller gerçekleştirilmelidir. Kontrollerin, geçerli ulusal veya bölgesel iş güvenliği yönetmeliklerine uygun olması gerekir. Tüm güvenlik işlemlerinin doğru çalışıp çalışmadığı da test edilecektir.

Bakım ve onarım işinin amacı, sistemin çalışır vaziyette tutulması veya bir arıza durumunda, sistemi çalışır vaziyete geri getirme şeklindedir. Onarım işi, asıl onarımın kendisine ek olarak sorun gidermeyi de kapsar.

Robot kolu veya kontrol kutusu üzerinde çalışırken, aşağıdaki prosedürlere ve uyarılara uymanız gerekir.



#### TEHL KE:

1. Yazılımın güvenlik yapılandırmasında hiçbir şey değiştirmeyin (örneğin güç sınırı). Güvenlik yapılandırması, PolyScope Kılavuzunda açıklanmıştır. Herhangi bir güvenlik parametresi değiştirildiğinde, bütün robot sisteminin yeniden düşünülmesi gerekir, yani risk değerlendirmesi de dahil, genel güvenlik onayı işlemi ona göre güncellenecektir.
2. Bu amaç için aynı ürün numaraları olan yeni bileşenleri veya Universal Robots tarafından onaylanmış eşdeğeri bileşenleri kullanarak arızalı bileşenleri değiştirin.
3. İş tamamlandıktan hemen sonra, devre dışı bırakılan tüm güvenlik önlemlerini yeniden etkinleştirin.
4. Tüm onarımları belgelendirin ve bu belgeleri komple robot sistemiyle ilişkili teknik dosyada kaydedin.



## TEHL KE:

1. Gücü tamamen kesildiğinden emin olmak için, şebeke giriş kablosunu kontrol kutusunun altından sökün. Robot koluna veya denetim kutusuna bağlı diğer tüm enerji kaynaklarındaki enerjiyi alın. Onarım döneminde başkalarının sistemi çalıştırmasını önlemek için gerekli önlemleri alın.
2. Sisteme yeniden güç vermeden önce toprak bağlantısını kontrol edin.
3. Robot kolunun veya kontrol kutusunun parçaları söküldüğünde ESD yönetmeliklerine uyun.
4. Güç malzemelerini kontrol kutusunun içinde sökmekten kaçının. Bu güç girişlerinin içinde, kontrol kutusu kapandıktan birkaç saat sonra bile halen yüksek voltajlar (maksimum 600 V) bulunabilir.
5. Robot koluna veya kontrol kutusuna su ve toz girmesini önleyin.

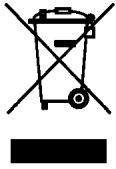
## 7 Bertaraf ve Çevre

Universal Robots e-Series robotlarının geçerli ulusal yasa, yönetmelik ve standartlara uygun bir şekilde bertaraf edilmesi gerekir.

Universal Robots e-Series robotları, 2011/65/AB sayılı Avrupa RoHS direktifinde belirtildiği gibi, çevreyi korumak için tehlikeli maddelerin kullanımı kısıtlanarak üretilmiştir. Bu maddeler cıva, kadmiyum, kurşun, krom VI, polibromine bifenil ve polibromine difenil eterler içerir.

Danimarka piyasasında satılan Universal Robots e-Series robotlarının elektronik atıklarının bertaraf ve işlem ücreti, DPA sistemine Universal Robots A/S tarafından önceden ödenmiştir. Avrupa WEEE Direktifi 2012/19/EU kapsamındaki ülkelerdeki ithalatçıların, ülkelerinin ulusal WEEE kaydına kendi kayıtlarını yaptırmaları gerekir. Ücret genellikle en fazla 1€/robot şeklindedir. Ulusal kayıtların bir listesini burada bulabilirsiniz: <https://www.ewrn.org/national-registers>.

Aşağıdaki simgeler, üstteki yasalara uygunluğu belirtmek için robota yapıştırılmıştır:





## 8 Sertifikalar

Bu bölüm, ürün için hazırlanmış olan sertifikaları ve beyanları sunar.

### 8.1 Üçüncü Kişi Belgelendirmesi

Üçüncü kişi belgelendirmesi isteğe bağlıdır. Ancak UR, robot entegrasyonu yapan kişilere en iyi hizmeti sunabilmek için, robotlarımızı aşağıdaki tanınmış test kurumlarından belgelendirmeyi seçer:



#### TÜV NORD

Universal Robots e-Series robotlarının güvenliği, AB'de 2006/42/AT sayılı makine direktifine göre bildirilen yetkili bir makam olan TÜV NORD tarafından onaylanmıştır. TÜV NORD güvenlik onayı sertifikasının bir kopyası için bakın ek B.



#### DELTA

Universal Robots e-Series robotlarının performansı DELTA tarafından test edilmiştir. Elektromanyetik uyumluluk (EMC) ve çevre testi sertifikaları için bakın ek B.



#### ÇİN RoHS

Universal Robots e-Series robotları, elektronik bilgi ürünleriyle kirliliği kontrol etme konusundaki ÇİN RoHS yönetim yöntemlerine uygundur. Ürün Beyanı Tablosunun bir kopyası için bakın ek B.



#### KCC Güvenliği

KC Kayıt Bilgilerine göre Universal Robots e-Serisi robotunun UR16e bir iş ortamındaki kullanım için uygunluk değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla bir yerel ortamda kullanıldığında radyo çakışması riski vardır. KCC Güvenlik sertifikasının bir kopyası için bakın ek B

## 8.2 Tedarikçi Üçüncü Kişi Belgelendirmesi



### Ortam

Tedarikçilerimiz tarafından sağlandığı gibi, Universal Robots e-Series robotlarının sevkiyat paletleri, Danimarka'nın ahşap paketleme malzemesi üretmeyle ilgili ISMPM-15 sayılı koşullarına uygundur ve bu şemaya uygun bir şekilde işaretlenmiştir.

## 8.3 Üretici Testi Sertifikası



### UR

Universal Robots e-Series robotları sürekli dahili testlerden ve seri sonu test prosedürlerinden geçer. UR test işlemleri sürekli inceleme ve geliştirmeye tabidir.

## 8.4 AB direktiflerine göre beyanlar

Öncelikle Avrupa için geçerli olmakla birlikte, Avrupa dışındaki bazı ülkeler de **AB beyanlarını** kabul eder ve/veya bunlara gerek duyar. Avrupa direktifleri resmi ana sayfalarından bulunabilir: <http://eur-lex.europa.eu>.

UR robotları, aşağıda sıralanan direktiflere göre belgelenir.

### 2006/42/EC – Makine Direktifi (MD)

2006/42/AT sayılı Makine Direktifine göre Universal Robots e-Series robotları **kısmen tamamlanmış makineler** olup, bunlara bir **CE** işareti takılmaz.

UR robotu bir böcek ilaçlama uygulamasında kullanıldığında, direktif 2009/127/EC varlığına dikkat etmeniz gerekir. 2006/42/EC ek II 1.B. uyarınca birleştirme beyanı ek B altında gösterilmiştir.

### 2006/95/EC – Düşük Voltaj Direktifi (LVD)

### 2004/108/EC – Elektromanyetik Uyumluluk (EMC)

### 2011/65/EU – Belli Tehlikeli Maddelerin kullanımındaki sınırlama (RoHS)

### 2012/19/EU – Elektrikli ve Elektronik Ekipman Atığı (WEEE)

Ekteki B Birleştirme Beyanında, uygunluk beyanları ile üstteki direktifler sıralanır.

Bir **CE** işareti, üstteki **CE** işareti direktiflerine göre takılır. Elektrikli ve elektronik ekipman atıkları hakkındaki bilgiler için bakın bölüm 7.

Robotu geliştirme sırasında uygulanan standartlar hakkındaki bilgiler için bakın ek C.

## 9 Garanti

### 9.1 Ürün Garantisi

Kullanıcının (müşterinin) satıcı veya perakendeciyle ilgili olabilecek herhangi bir hak talebine hallet getirmeksizin, aşağıda düzenlenen koşullar kapsamında müşteriye bir üretici Garantisi verilecektir:

Yeni cihazların ve bu cihazların bileşenlerinin, hizmete alınış tarihinden itibaren 12 ay (gönderildiği tarihten itibaren en fazla 15 ay) içinde üretimden ve/veya malzeme arızasından kaynaklanan kusurlar sergilemesi halinde Universal Robots gerekli yedek parçaları tedarik ederken, yedek parçaları değiştirmek için gerekli çalışma saatlerini kullanıcı (müşteri) karşılar; parça o anki en gelişkin teknolojiyi yansıtan başka bir parçayla değiştirilir veya sözü edilen parça onarılır. Cihazdaki kusur uygunsuz muameleye ve/veya kullanıcı kılavuzlarında yer alan bilgilere uyulmamasına isnat edilirse, işbu Garanti geçerliliğini yitirir. İşbu Garanti yetkili satıcı veya müşterinin kendisi tarafından gerçekleştirilen servisler (örn. kurulum, yapılandırma, yazılım indirme) için geçerli değildir veya bu servisleri kapsamaz. Satın alım tarihiyle birlikte satın alma makbuzu, Garanti'nin yürürlüğe girmesi için kanıt olarak talep edilecektir. Garanti kapsamında hak iddiaları, Garanti'ye konu olan kusurun meydana çıkmasından itibaren iki ay içinde iletilmelidir. Universal Robots tarafından değiştirilen veya Universal Robots'a iade edilen cihazların veya bileşenlerin sahipliği Universal Robots'a devredilir. Bunun dışında cihazdan kaynaklanan veya cihazla bağlantılı tüm diğer hak talepleri bu Garanti'nin kapsamı dışındadır. Bu Garanti'deki hiçbir husus, Müşterinin Yasal Haklarını ya da üreticinin kendi ihmalden kaynaklanan ölüm veya personel yaralanmasına karşı sorumluluğunu sınırlandırmaya ya da kapsam dışında bırakmaya teşebbüs edemez. Garanti koşulları kapsamında yerine getirilen hizmetler Garanti süresini uzatmaz. Hiçbir Garanti kusuru bulunmadığı takdirde, Universal Robots değiştirme veya onarım masraflarını müşteriye yüklemeye hakkını saklı tutar. Yukarıdaki hükümler, müşterinin aleyhine ispat mecburiyetinde bir değişiklik olması anlamına gelmez. Bir cihazın kusurlar sergilemesi durumunda Universal Robots, kâr kaybı, kullanım kaybı, üretim kaybı veya diğer üretim ekipmanının hasar görmesi de dahil olmak üzere, ancak bunlarla sınırlı olmaksızın, herhangi bir dolaylı, tesadüfi, özel veya tali hasarlardan sorumlu tutulamaz.

Bir cihazın kusurlar sergilemesi durumunda, Universal Robots, üretim kaybı veya diğer üretim ekipmanının hasar görmesi gibi sonuçta ortaya çıkan hasar ve kayıpları karşılamaz.



#### D KKAT:

Genellikle, belirli bir uygulama için gerekenden daha yüksek hızlardan kaçınılması tavsiye edilir. Yüksek hızlar, özellikle ağır yüklerle birlikte, robotun kullanım ömrünün azalmasına yol açabilir. Kısa periyot süreleri ve yüksek hız koşulları olan uygulamalarda, yüksek hızlanma gerekmeden düzgün gezinmeler sağlamak için genellikle olabildiğince çok sayıda harman kullanılması önerilir.

## 9.2 Sorumluluk Reddi

Universal Robots ürünlerinin güvenilirliğini ve performansını iyileştirmeye devam etmektedir ve dolayısıyla, önceden uyarıda bulunmaksızın ürünü yükseltme hakkını saklı tutar. Universal Robots bu kılavuzun içeriğinin kusursuz ve doğru olması için gereken özeni göstermektedir; ancak olabilecek hatalar veya eksik bilgiler dolayısıyla hiçbir sorumluluk kabul etmez.

# A Durma Süresi ve Durma Mesafesi



NOT:

Kullanıcı tanımlı güvenlik değerlendirmeli maksimum durma süresi ve mesafesi ayarlayamazsınız. Bakın 2.1 ve 13.2. Kullanıcı tanımlı ayarlar kullanıldığında, program hızı dinamik olarak her zaman seçilen sınırlara uymaya ayarlanır.

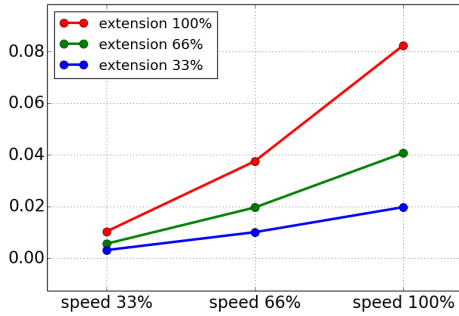
**Ekleme 0 (taban), Ekleme 1 (omuz) ve Ekleme 2 (dirsek)** için sağlanan grafik veriler, durma mesafesi ve durma süresi için geçerlidir:

- Kategori 0
- Kategori 1
- Kategori 2

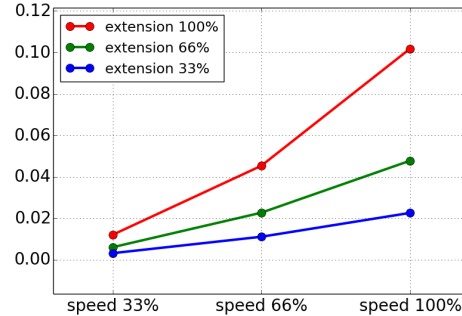
Not: Bu değerler, en kötü senaryoyu temsil eder; sizin değerleriniz farklı olacaktır.

**Ekleme 0** testi, dönme ekseninin zemine dikey olduğu bir yatay hareket yapılarak gerçekleştirilmiştir.

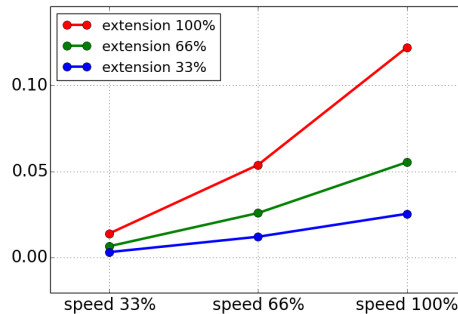
**Ekleme 1** ve **Ekleme 2** testleri sırasında robot, döndürme eksenlerinin karaya paralel olduğu ve durdurmanın, robot aşağı doğru hareket ederken gerçekleştirildiği bir dikey gezineyi izledi.



(a) Maksimum taşıma kapasitesinin 33% için metre cinsinden durdurma mesafesi

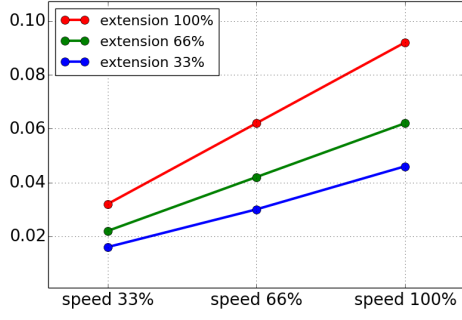


(b) Maksimum taşıma kapasitesinin 66% için metre cinsinden durdurma mesafesi

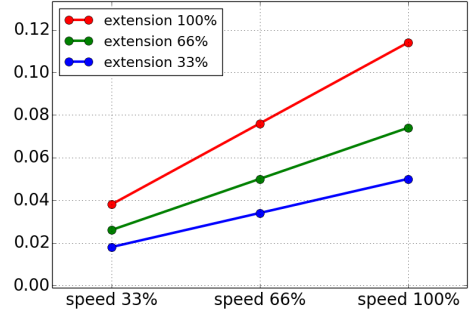


(c) Maksimum taşıma kapasitesi için metre cinsinden durdurma mesafesi

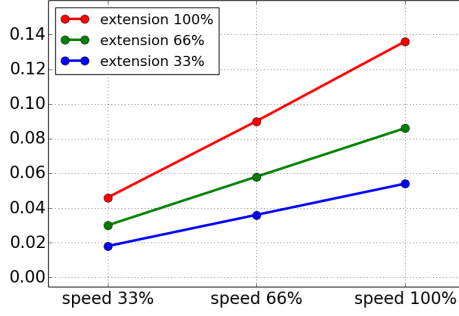
Şekil A.1: Ekleme 0 için durdurma mesafesi (TABAN)



(a) Maksimum taşıma kapasitesinin 33% için saniye cinsinden durdurma süresi

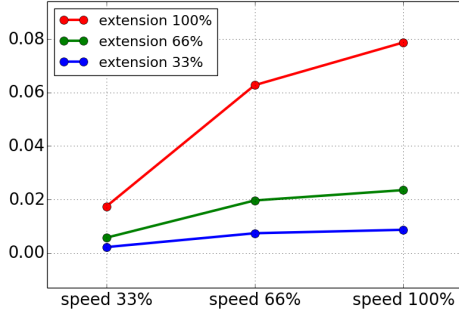


(b) Maksimum taşıma kapasitesinin 66% için saniye cinsinden durdurma süresi

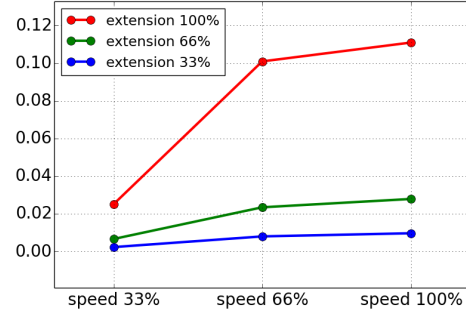


(c) Maksimum taşıma kapasitesi için saniye cinsinden durdurma süresi

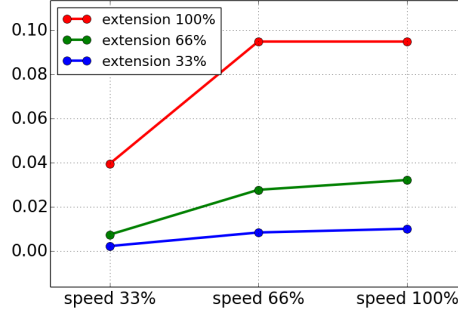
Şekil A.2: Ekleme 0 için durdurma süresi (TABAN)



(a) Maksimum taşıma kapasitesinin 33% için metre cinsinden durdurma mesafesi

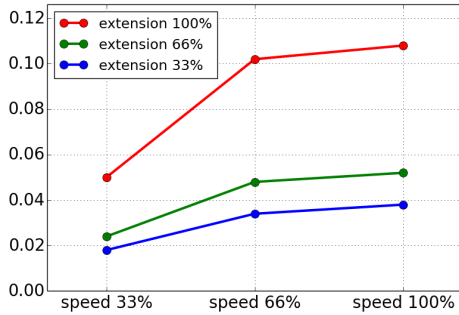


(b) Maksimum taşıma kapasitesinin 66% için metre cinsinden durdurma mesafesi

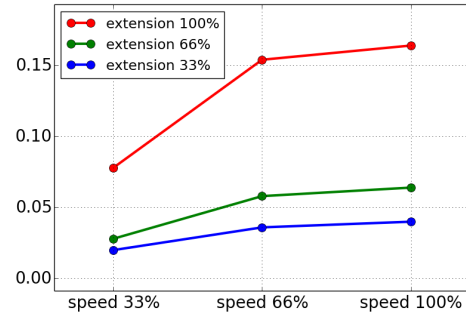


(c) Maksimum taşıma kapasitesi için metre cinsinden durdurma mesafesi

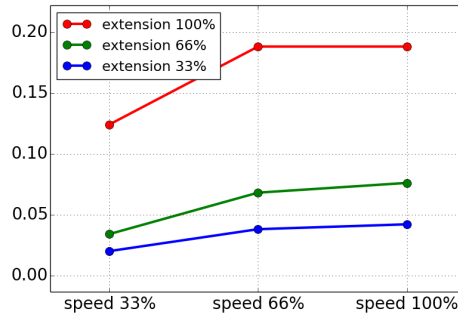
Şekil A.3: Eklem 1 için durdurma mesafesi (OMUZ)



(a) Maksimum taşıma kapasitesinin 33% için saniye cinsinden durdurma süresi

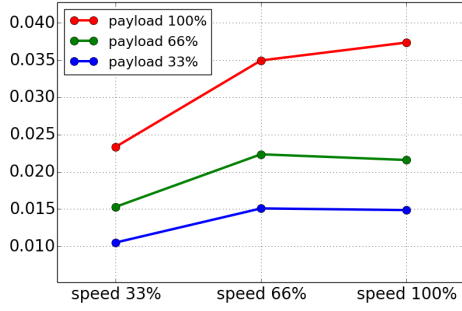


(b) Maksimum taşıma kapasitesinin 66% için saniye cinsinden durdurma süresi

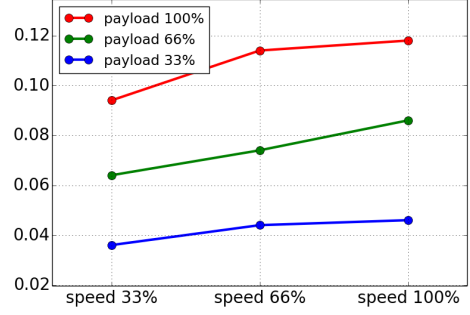


(c) Maksimum taşıma kapasitesi için saniye cinsinden durdurma süresi

Şekil A.4: Eklem 1 için durdurma süresi (OMUZ)



(a) Tüm taşıma kapasiteleri için metre cinsinden durdurma mesafesi



(b) Tüm taşıma kapasiteleri için saniye cinsinden durdurma süresi

Şekil A.5: Eklem 2 için durdurma mesafesi ve süresi (DİRSEK)

## B Beyanlar ve Sertifikalar

### B.1 EU Declaration of Incorporation in accordance with ISO/IEC 17050-1:2010

|   |  |
|---|--|
| Manufacturer:   | Person in the Community Authorized to Compile the Technical File:  |
| Universal Robots A/S<br>Energivej 25<br>DK-5260 Odense S Denmark      | David Brandt<br>Technology Officer, R&D<br>Universal Robots A/S<br>Energivej 25, DK-5260 Odense S  |
| Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s): |  |
| Product and Function:<br><br>Model:<br>Serial Number:                 | Industrial robot (multi-axis manipulator with Control Box and Teach Pendant). Function is determined by the completed machine (with end-effector and intended use).<br>UR3e, UR5e, UR10e, UR16e (e-Series)<br>Starting 20195000000 and higher – Effective 17 August 2019 |
| Incorporation:  | Universal Robots UR3e, UR5e, UR10e and UR16e shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot system, cell or application), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.      |

It is declared that the above products, for what is supplied, fulfil the following Directives as Detailed Below:

- I **Machinery Directive 2006/42/EC** – The following essential requirements have been fulfilled: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3 It is declared that the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.
- II **Low-voltage Directive 2014/35/EU** – Reference the LVD and the harmonized standards used below.
- III **EMC Directive 2014/30/EU** – Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.
- IV **RoHS Directive 2011/65/EU** – Reference the RoHS Directive 2011/65/EU
- V **WEEE Directive 2012/19/EU** – Reference the WEEE Directive 2012/19/EU



## UNIVERSAL ROBOTS B.1 EU Declaration of Incorporation in accordance with ISO/IEC 17050-1:2010

|  |   |  |
|--|---|--|
| Reference the harmonized standards used, referred to in Article 7(2) of the MD & LV Directives and Article 6 of the EMC Directive  |   |  |
| (I) EN ISO 10218-1:2011<br>TUV Nord Cert. 4470814097607<br>(I) EN ISO 13732-1:2008<br><br>(I) EN ISO 13849-1:2015<br>TUV Nord Cert. 4420714097610<br>(I) EN ISO 13849-2:2012   | (I) EN ISO 13850:2015<br><br>(I) EN 1037:1995+A1:2008<br>(II) EN 60204-1:2006/A1:2010<br><br>(II) EN 60320-1:2001/A1:2007<br>(II) EN 60529:1991/A2:2013 | (II) EN 60947-5-5:1997/A11:2013<br>(III) EN 61000-6-2:2005<br>(III) EN 61000-6-4:2007/A1:2011<br>(II) EN 61131-2:2007<br>(II) EN 61140:2002/A1:2006                |
| Reference to other technical standards and specifications used:  |   |  |
| (I) ISO/TS 15066 as applicable<br>(III) IEC 60068-2-1:2007<br><br>(III) IEC 60068-2-2:2007<br><br>(III) IEC 60068-2-27:2008  | (III) IEC 60068-2-64:2008<br>(II) IEC 60664-1:2007<br><br>(II) IEC 60664-5:2007<br><br>(II) IEC 61326-3-1:2008  | (II) IEC 61784-3:2010 (SIL2)<br>ISO 14664-1:2015 (Clean-room Class 6 for control assembly with enclosure and Class 5 for UR3e, UR5e, UR10e and UR16e manipulators) |
| The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities.<br>Approval of full quality assurance system (ISO 9001), by the notified body Bureau Veritas, certificate #DK008850. |   |  |

Odense Denmark, 17 August 2019

Name:

Position/ Title

Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S, Denmark  
CVR-nr. 29 13 80 60

Roberta Nelson Shea  
Global Technical Compliance Officer

Phone +45 8993 8989  
Fax +45 3879 8989

info@universal-robots.com  
[www.universal-robots.com](http://www.universal-robots.com)

## B.2 CE/EU Birleştirme Beyanı (orijinalin çevirisi)

|  |   |
|--|---|
| Üretici:   | Toplulukta Teknik Dosyayı Derleme Yetkisi Bulunan Kişi:   |
| Universal Robots A/S<br>Energivej 25<br>DK-5260 Odense S Danimarka | David Brandt<br>Teknoloji Memuru, AR&GE<br>Universal Robots A/S<br>Energivej 25, DK-5260 Odense S   |
| Kısmen Tamamlanmış Makinenin/Makinelerin Açıklaması ve Kimliği:    |   |
| Ürün ve İşlev:<br><br>Model:<br>Seri Numarası:                     | Endüstriyel robot (Kontrol Kutusu ve El Kumandası olan çok eksenli manipülatör). Çalışma, bütün makine tarafından belirlenir (uç eleman ve planlanan kullanımla).<br>UR3e, UR5e, UR10e, UR16e (e serisi)<br>20185000000 ve daha üstüyle başlama – 28 Mayıs 2018 Pazartesi'den beri geçerlidir |
| Birleştirme:   | Universal Robots UR3e, UR5e, UR10e ve UR16e ancak son bir tam makineye entegre edildikten sonra hizmete sokulmalıdır<br>son komple makineye (robot sistemi, hücre veya uygulama) entegre edildikten sonra devreye sokulmalıdır.   |

Üstteki ürünlerin, sağlananlar için aşağıdaki Direktifleri, Aşağıdaki Ayrıntılara göre sağladığı beyan edilir:

- I **Makine Direktifi 2006/42/AT** – Aşağıdaki temel koşullar sağlanmış: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3 İlgili teknik belgelerin, Makine Direktifi Ek VII, Bölüm B'ye göre derlendiği beyan edilmiştir.
- II **Düşük Voltaj Direktifi 2014/35/AB** – LCD Direktifine ve aşağıda kullanılan uyumlaştırılmış standartlara başvurun.
- III **EMU Direktifi 2014/30/AB** – EMC Direktifine ve aşağıda kullanılan uyumlaştırılmış standartlara başvurun.
- IV **RoHS Direktifi 2011/65/AB** – 2011/65/AB sayılı RoHS Direktifine başvurun
- V **WEEE Direktifi 2012/19/AB** – 2012/19/AB sayılı WEEE Direktifine başvurun



|   |  |   |
|---|--|---|
| MD ve LV Direktiflerinde Madde 7(2) ve EMC Direktifinde Madde 6 altında belirtilen uyumlaştırılmış standartlara başvurun  |  |   |
| (I) EN ISO 10218-1:2011<br>TUV Nord Sert. 4470814097607<br>(I) EN ISO 13732-1:2008<br>(I) EN ISO 13849-1:2015<br>TUV Nord Sert. 4420714097610<br>(I) EN ISO 13849-2:2012  | (I) EN ISO 13850:2015<br>(I) EN 1037:1995+A1:2008<br>(II) EN 60204-1:2006/ A1:2010<br>(II) EN 60320-1:2001/ A1:2007<br>(II) EN 60529:1991/ A2:2013 | (II) EN 60947-5-5:1997/<br>A11:2013<br>(III) EN 61000-6-2:2005<br>(III) EN 61000-6-4:2007/<br>A1:2011<br>(II) EN 61131-2:2007<br>(II) EN 61140:2002/ A1:2006                      |
| Kullanılan diğer teknik standartlara ve spesifikasyonlara başvurun:   |  |   |
| (I) ISO/TS 15066, uygulanabil-<br>diği şekilde<br>(III) IEC 60068-2-1:2007<br>(III) IEC 60068-2-2:2007<br>(III) IEC 60068-2-27:2008   | (III) IEC 60068-2-64:2008<br>(II) IEC 60664-1:2007<br>(II) IEC 60664-5:2007<br>(II) IEC 61326-3-1:2008   | (II) IEC 61784-3:2010 (SIL2)<br>ISO 14664-1:2015 (mahfazalı<br>kontrol düzeneği için<br>Temiz Oda Sınıf 6<br>ve UR3e, UR5e, UR10e ve<br>ve UR16e manipülatörleri için<br>Sınıf 5) |
| retici veya onun yetkili temsilcisi, ulusal makamların makul bir talebi üzerine kısmen tamamlanmış makine hakkındaki ilgili bilgileri aktaracaktır.<br>Tam kalite güvence sistemi (ISO 9001) onayını veren bilgilendirilmif kurum Bureau Veritas, sertifika #DK008850. |  |   |

Odense Denmark, 17 August 2019

Name:

Position/ Title

Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S, Denmark  
CVR-nr. 29 13 80 60Roberta Nelson Shea  
Global Technical Compliance OfficerPhone +45 8993 8989  
Fax +45 3879 8989info@universal-robots.com  
www.universal-robots.com

## B.3 Güvenlik Sistemi Sertifikası



Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / This certifies that the company

**Universal Robots A/S**  
**Energivej 25**  
**5260 Odense S**  
**Denmark**

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen  
is authorized to provide the product mentioned below with the mark as illustrated

Fertigungsstätte  
Manufacturing plant

**Universal Robots A/S**  
**Energivej 25**  
**5260 Odense S**  
**Denmark**

Beschreibung des Produktes  
(Details s. Anlage 1)  
Description of product  
(Details see Annex 1)

**Industrial robot UR16e, UR10e, UR5e and UR3e**



Geprüft nach  
Tested in accordance with

**EN ISO 10218-1:2011**

Registrier-Nr. / Registered No. 44 780 14097607  
Prüfbericht Nr. / Test Report No. 3524 9416  
Aktenzeichen / File reference 8003008239

Gültigkeit / Validity  
von / from 2019-07-16  
bis / until 2024-07-15

  
Zertifizierungsstelle der  
TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2019-07-16

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise  
Please also pay attention to the information stated overleaf



# ZERTIFIKAT CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / *This is to certify, that the company*

**Universal Robots A/S**  
**Energivej 25**  
**5260 Odense S**  
**Denmark**

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen.  
*is authorized to provide the product described below with the mark as illustrated.*

Fertigungsstätte:  
*Manufacturing plant:* **Universal Robots A/S**  
**Energivej 25**  
**5260 Odense S**  
**Denmark**

Beschreibung des Produktes  
*(Details s. Anlage 1)*  
*Description of product*  
*(Details see Annex 1)* **Universal Robots Safety System e-Series**  
**for UR16e, UR10e, UR5e and UR3e robots**

Geprüft nach:  
*Tested in accordance with:* **EN ISO 13849-1:2015, Cat.3, PL d**

Registrier-Nr. / *Registered No.* 44 207 14097610  
Prüfbericht Nr. / *Test Report No.* 3524 9741  
Aktenzeichen / *File reference* 8003008239

Gültigkeit / *Validity*  
von / *from* 2019-07-16  
bis / *until* 2024-07-15

  
Zertifizierungsstelle der TÜV NORD CERT GmbH  
*Certification body of TÜV NORD CERT GmbH*

Essen, 2019-07-16

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise  
*Please also pay attention to the information stated overleaf*



## B.4 Çin RoHS

**Management Methods for Controlling Pollution  
by Electronic Information Products  
Product Declaration Table  
For Toxic or Hazardous Substances**  
表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式



| Product/Part Name<br>产品/部件名称  | Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素 |                   |                   |  |   |  |
|---|---|-------------------|-------------------|--|---|--|
|   | 铅<br>Lead (Pb)  | 汞<br>Mercury (Hg) | 镉<br>Cadmium (Cd) | 六价<br>Hexavalent<br>Chromium<br>(Cr+6) | 多溴联苯<br>Polybrominated<br>biphenyls (PBB) | 多溴二苯醚<br>Polybrominated<br>diphenyl ethers<br>(PBDE) |
| UR Robots<br>UR3 / UR5 / UR10<br>UR机器人<br>UR3/UR5/UR10  | X   | O                 | X                 | O                                      | X   | X  |
| <p>O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.<br/>O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。</p> <p>X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006.<br/>X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。<br/>(企业可在此处, 根据实际情况对上表中打“X”的技术原因进行进一步说明。)</p> <p>Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period:<br/>下列项目是损耗品,因而它们的使用寿命可能短于环境使用时间:<br/>Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces<br/>驱动器, 垫圈, 探针, 过滤器, 别针, 缆绳, 加强筋, 接口</p> <p>Refer to product manual for detailed conditions of use.<br/>详细使用情况请阅读产品手册。</p> <p>Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability.<br/>Universal Robots 鼓励回收再利用所有的电子信息产品, 但 Universal Robots 不负任何责任或义务</p> |   |                   |                   |  |   |  |

To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at <http://www.teradyne.com/about-teradyne/corporate-social-responsibility>, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

B.5 KCC Güvenliği



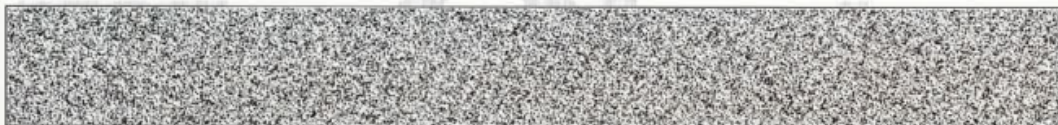
자율안전확인 신고증명서

|                 |                                    |                                    |         |                   |
|-----------------|------------------------------------|------------------------------------|---------|-------------------|
| 신청인             | 사업장명                               | Universal Robots A/S               | 사업장관리번호 | 2016E110079       |
|                 | 사업자등록번호                            | 016E110079                         | 대표자 성명  | Klaus Vestergaard |
|                 | 소재지                                | Energivej25, 5260 Odense S Denmark |         |                   |
| 자율안전인증대상 기계·기구명 |                                    | 산업용로봇                              |         |                   |
| 형식(규격)          | UR16e                              | 용량(등급)                             | 6 axis  |                   |
| 자율안전 확인번호       | 19-AB2EQ-01080                     |                                    |         |                   |
| 제조사             | Universal Robots A/S               |                                    |         |                   |
| 소재지             | Energivej25, 5260 Odense S Denmark |                                    |         |                   |

「산업안전보건법」 제35조제1항 및 같은 법 시행규칙 제61조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2019년 10월 18일

한국산업안전보건공단 이사장

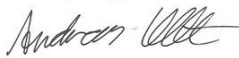


Telif hakkı © 2009-2019 Universal Robots A/S'ye aittir. Tüm Hakları Saklıdır.

## B.6 Çevre Testi Sertifikası

### Climatic and mechanical assessment



|   |   |
|---|---|
| <b>Client</b><br>Universal Robots A/S<br>Energivej 25<br>5260 Odense S<br>Denmark   | <b>Force Technology project no.</b><br>117-32120  |
| <b>Product identification</b><br>UR 3 robot arms<br>UR 3 control boxes with attached Teach Pendants.<br>UR 5 robot arms<br>UR5 control boxes with attached Teach Pendants.<br>UR10 robot arms:<br>UR10 control boxes with attached Teach Pendants.<br>See reports for details.  |   |
| <b>Force Technology report(s)</b><br>DELTA project no. 117-28266, DANAK-19/18069<br>DELTA project no. 117-28086, DANAK-19/17068   |   |
| <b>Other document(s)</b>  |   |
| <b>Conclusion</b><br>The three robot arms UR3, UR5 and UR10 including their control boxes and Teach Pendants have been tested according to the below listed standards. The test results are given in the Force Technology reports listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests were fulfilled in general terms with only a few minor issues (see test reports for details).<br><br>IEC 60068-2-1, Test Ae; -5 °C, 16 h<br>IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h<br>IEC 60068-2-2, Test Be; +50°C, 16 h<br>IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g <sup>2</sup> /Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 1,66 grms, 3 x 1½ h<br>IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 11 g, 11 ms, 3 x 18 shocks |   |
| <b>Date</b><br><br>Hørsholm, 25 August 2017   | <b>Assessor</b><br><br><br>Andreas Wendelboe Højsgaard<br>M.Sc.Eng. |

## B.7 EMC Test Sertifikası



### Attestation of Conformity no. 119-29304-A1

FORCE Technology has performed compliance testing on electrical products since 1967. FORCE Technology is an accredited test house according to EN17025 and participates in international standardization with organizations such as CEN/CENELEC, IEC/CISPR and ETSI. This attestation of conformity with the below mentioned standards and/or normative documents is based on accredited tests and/or technical assessments carried out at FORCE Technology.

|  |   |
|--|---|
| <b>Attestation holder</b>  |   |
| Universal Robots A/S<br>Energivej 25<br>5260 Odense S<br>DENMARK   |   |
| <b>Product identification</b>  |   |
| UR16e – 6-axis robot arm   |   |
| <b>Manufacturer</b>  |   |
| Universal Robots A/S   |   |
| <b>Technical documentation</b>   |   |
| FORCE Technology test report 119-24864-1, dated 03 June 2019.  |   |
| <b>Standards/Normative documents</b>   |   |
| IEC 61000-6-1:2016   | EMC Directive 2014/30/EU, Article 6   |
| IEC 61000-6-2:2016   | EN 61000-6-1:2007   |
| IEC 61000-6-3:2006 + AMD1:2010   | EN 61000-6-2:2005   |
| IEC 61000-6-4:2018   | EN 61000-6-3:2007 + A1:2011   |
| IEC 61326-3-1:2017   | EN 61000-6-4:2007 + A1:2011   |
|  | EN 61326-3-1:2017   |
| <p>The product identified above has been assessed and complies with the specified standards/normative documents. The attestation does not include any market surveillance. It is the responsibility of the manufacturer that mass-produced apparatus have the same properties and quality. This attestation does not contain any statements pertaining to the requirements pursuant to other standards, directives or laws other than the above mentioned.</p> |   |
| <b>Signature</b>   | <p>Knud A. Baltzen</p> <p>Digitally signed by<br/>Knud A. Baltzen<br/>Date: 2019.07.04<br/>20:59:02 +02'00'</p> |
| Signed by: Knud A. Baltzen, Senior Specialist, Product Compliance  |   |

Telif hakkı © 2009–2019 Universal Robots A/S'ye aittir. Tüm Hakları Saklıdır.



FORCE Technology  
Agro Food Park 13  
8200 Aarhus II  
Tel.+45 43 25 14 00  
Fax

FORCE Technology Norway AS  
Nye Vakås vei 32  
1395 Hvalstad, Norway  
+47 64 00 35 00  
+47 64 00 35 01  
info@forcetechnology.no

FORCE Technology Sweden AB  
Tallmätargatan 7  
72134 Västerås, Sweden  
+46 (0)21-490 3000  
+46 (0)21-490 3001  
info@forcetechnology.se

FORCE Technology  
Park Allé 345  
2605 Brøndby, Denmark  
+45 43 25 00 00  
+45 43 25 00 10  
info@forcetechnology.dk  
www.forcetechnology.com

## C Uygulanan Standartlar

Bu bölümde, robot kolunun ve kontrol kutusunun geliştirmesi altında uygulanan ilgili standartlar tarif edilmiştir. Bir Avrupa Direktifi numarası parantezde gösterildiğinde, standardın bu Direktife göre dengelenmiş olduğu anlaşılır.

Bir standart, bir yasa değildir. Bir standart, belli bir endüstrideki hisse sahipleri tarafından geliştirilmiş olan ve bir ürün veya ürün grubu için normal güvenlik ve performans gerekliliklerini tanımlayan bir belgedir.

Kısaltmalar, aşağıdaki anlama gelir:

|      |  |
|------|--|
| ISO  | International Standardization Organization |
| IEC  | International Electrotechnical Commission  |
| EN   | European Norm                              |
| TS   | Technical Specification                    |
| TR   | Technical Report                           |
| ANSI | American National Standards Institute      |
| RIA  | Robotic Industries Association             |
| CSA  | Canadian Standards Association             |

Aşağıdaki standartlara uygunluk ancak bu el kitabındaki tüm montaj talimatlarına, güvenlik talimatlarına ve kurallara uyulduğunda garanti edilir.

**ISO 13849-1:2006 [PLd]**

**ISO 13849-1:2015 [PLd]**

**ISO 13849-2:2012**

**EN ISO 13849-1:2008 (E) [PLd – 2006/42/EC]**

**EN ISO 13849-2:2012 (E) (2006/42/EC)**

*Safety of machinery – Safety-related parts of control systems*

*Part 1: General principles for design*

*Part 2: Validation*

Güvenlik kontrol sistemi, bu standartların gerekliliklerine göre Performans Seviye d (PLd) olarak tasarlanmıştır.

**ISO 13850:2006 [Durdurma Kategorisi 1]**

**ISO 13850:2015 [Durdurma Kategorisi 1]**

**EN ISO 13850:2008 (E) [Durdurma Kategorisi 1 - 2006/42/EC]**

**EN ISO 13850:2015 [Durdurma Kategorisi 1 - 2006/42/EC]**

*Safety of machinery – Emergency stop – Principles for design*



Acil durum durdurma işlevi, bu standardda göre bir Durdurma Kategorisi 1 olarak tasarlanmıştır. Durdurma Kategorisi 1, durdurmayı gerçekleştirmek için motorlara giden güçle kontrol edilen bir durdurmadır ve ardından durdurma gerçekleştirildiğinde güç kaldırılır.

### **ISO 12100:2010**

#### **EN ISO 12100:2010 (E) [2006/42/EC]**

*Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction*

UR robotları, bu standardın ilkelerine göre değerlendirilir.

### **ISO 10218-1:2011**

#### **EN ISO 10218-1:2011(E) [2006/42/EC]**

*Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots*

*Part 1: Robots*

Bu standart, entegrasyonu yapan kişiye değil, robotun üreticisine yöneliktir. Robot uygulamasının kurulum ve tasarımıyla ilgili olduğundan, ikinci bölüm (ISO 10218-2), robotun entegrasyonu yapan kişiye yöneliktir.

### **ANSI/RIA R15.06-2012**

*Industrial Robots and Robot Systems – Safety Requirements*

Bu Amerikan standardı, ISO standardı ISO 10218-1 ile ISO 10218-2'nin tek bir belgede birleştirilmiş şeklidir. Dil, İngiliz İngilizcesinden Amerikan İngilizcesine değiştirilir, ancak içerik aynıdır.

Bu standardın ikinci bölümünün (ISO 10218-2), Universal Robots için değil, robot sisteminin entegrasyonunu yapan kişi için olduğunu unutmayın.

### **CAN/CSA-Z434-14**

*Industrial Robots and Robot Systems – General Safety Requirements*

Bu Kanada standardı, ISO standardı ISO 10218-1 (yukarıya bakın) ile -2'nin tek bir belgede birleştirilmiş şeklidir. CSA, robot sisteminin kullanıcısı için ek koşullar ekledi. Robot entegrasyonunu yapan kişinin bu gerekliliklerden bazılarını ele alması gerekebilir.

Bu standardın ikinci bölümünün (ISO 10218-2), Universal Robots için değil, robot sisteminin entegrasyonunu yapan kişi için olduğunu unutmayın.

### **IEC 61000-6-2:2005**

#### **IEC 61000-6-4/A1:2010**

#### **EN 61000-6-2:2005 [2004/108/EC]**

#### **EN 61000-6-4/A1:2011 [2004/108/EC]**

*Electromagnetic compatibility (EMC)*

*Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments*

*Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments*

Bu standartlar, elektrikli ve elektromanyetik parazitlerin gerekliliklerini tanımlar. Bu standartlara uymak, UR robotlarının endüstriyel ortamlarda iyi bir performans göstermesini ve diğer ekipmanlara zarar vermemesini sağlar.

---

**IEC 61326-3-1:2008****EN 61326-3-1:2008**

*Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements*

*Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) - General industrial applications*

Bu standart , güvenlikle ilgili işlevlerin uzatılmış EMC bağışıklık gerekliliklerini tanımlar. Bu standarda uymak, diğer ekipmanlar IEC 61000 standartlarında tanımlanan EMC emisyon sınırlarını aştığında bile UR robotlarının güvenlik işlevlerinin güvenlik sunmasını sağlar.

---

**IEC 61131-2:2007 (E)****EN 61131-2:2007 [2004/108/EC]**

*Programmable controllers*

*Part 2: Equipment requirements and tests*

Normal ve nominal güvenlik 24V G/Ç'leri, diğer PLC sistemleriyle güvenilir iletişim sağlamak için bu standardın gerekliliklerine göre yapılmıştır.

---

**ISO 14118:2000 (E)****EN 1037/A1:2008 [2006/42/EC]**

*Safety of machinery – Prevention of unexpected start-up*

Bu iki standart çok benzerdir. Bunlar, bakım veya onarım sırasında istenmeden yeniden çalıştırmanın sonucu olarak ya da bir kontrol bakış açısından istenmeyen başlatma komutlarının sonucu olarak beklenmeyen başlatmaları önlemenin güvenlik ilkelerini tanımlar.

---

**IEC 60947-5-5/A1:2005****EN 60947-5-5/A11:2013 [2006/42/EC]**

*Low-voltage switchgear and controlgear*

*Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical latching function*

Doğrudan açma eylemi ve acil durum durdurma düğmesinin güvenlik kilidi mekanizması, bu standarttaki gerekliliklere uygundur.

---

**IEC 60529:2013****EN 60529/A2:2013**

*Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

Bu standart, toz ve suya karşı korumayla ilgili muhafaza değerlendirmelerini tanımlar. UR robotları, bu standarda uygun bir IP koduyla tasarlanmış ve sınıflandırılmıştır; robot çıkartmasına bakın.

**IEC 60320-1/A1:2007**

**IEC 60320-1:2015**

**EN 60320-1/A1:2007 [2006/95/EC]**

**EN 60320-1:2015**

*Appliance couplers for household and similar general purposes*

*Part 1: General requirements*

Şebeke giriş kablosu bu standarda uygundur.

---

**ISO 9409-1:2004 [Tip 50-4-M6]**

*Manipulating industrial robots – Mechanical interfaces*

*Part 1: Plates*

UR robotlarındaki araç flanş, bu standardın 50-4-M6 tipine uygundur. Tam uygun olmalarını sağlamak için robot araçlarının bu standarda göre yapılması gerekir.

---

**ISO 13732-1:2006**

**EN ISO 13732-1:2008 [2006/42/EC]**

*Ergonomics of the thermal environment – Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces*

*Part 1: Hot surfaces*

UR robotları, yüzey sıcaklık bu standartta tanımlanan ergonomik sınırların altında kalacak şekilde tasarlanmıştır.

---

**IEC 61140/A1:2004**

**EN 61140/A1:2006 [2006/95/EC]**

*Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

UR robotları, elektrik çarpmasına karşı koruma sağlamak için bu standarda uygun bir şekilde yapılmıştır. Donanım Kurulum Kılavuzu altında tanımlandığı gibi, bir koruyucu toprak/kara bağlantısı zorunludur.

---

**IEC 60068-2-1:2007**

**IEC 60068-2-2:2007**

**IEC 60068-2-27:2008**

**IEC 60068-2-64:2008**

**EN 60068-2-1:2007**

**EN 60068-2-2:2007**

**EN 60068-2-27:2009**

**EN 60068-2-64:2008**

*Environmental testing*

*Part 2-1: Tests - Test A: Cold*

---

*Part 2-2: Tests - Test B: Dry heat*

*Part 2-27: Tests - Test Ea and guidance: Shock*

*Part 2-64: Tests - Test Fh: Vibration, broadband random and guidance*

UR robotları, bu standartlarda tanımlanan test yöntemlerine göre test edilir.

---

**IEC 61784-3:2010****EN 61784-3:2010 [SIL 2]**

*Industrial communication networks – Profiles*

*Part 3: Functional safety fieldbuses – General rules and profile definitions*

Bu standartlar, nominal güvenlik iletişim veri yollarının gerekliliklerini tanımlar.

---

**IEC 60204-1/A1:2008****EN 60204-1/A1:2009 [2006/42/EC]**

*Safety of machinery – Electrical equipment of machines*

*Part 1: General requirements*

Bu standardın genel ilkeleri uygulanır.

---

**IEC 60664-1:2007****IEC 60664-5:2007****EN 60664-1:2007 [2006/95/EC]****EN 60664-5:2007**

*Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*

*Part 1: Principles, requirements and tests*

*Part 5: Comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm*

UR robotlarının elektrik devresi, bu standarda uygun bir şekilde tasarlanmıştır.



## D Teknik Özellikler

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Robot tipi                            | UR16e   |
| Ağırlık                               | 33.1 kg / 72.9 lb   |
| Maksimum taşıma kapasitesi            | 16 kg / 35.2 lb   |
| Mesafe                                | 900 mm / 35.4 in  |
| Eklem aralıkları                      | ± 360° tüm eklemler için  |
| Hız                                   | Taban ve Köşe eklemleri: Maks 120°/s.<br>Diğer tüm eklemler: Maks 180°/s.<br>Araç: Yaklaşık 1 m/s / Yaklaşık 39.4 in/s.       |
| Sistem Güncelleme Sıklığı             | 500 Hz  |
| Güç Torku Sensör Doğruluğu            | 5.5 N   |
| Poz Tekrarlanabilirliği               | ± 0.05 mm / ± 0.0019 in (1.9 mils) per ISO 9283   |
| Ayak izi                              | Ø190 mm / 7.5 in  |
| Serbestlik dereceleri                 | 6 döner eklem   |
| Kontrol Kutusu Boyutu (G × Y × D)     | 460 mm × 449 mm × 254 mm / 18.2 in × 17.6 in × 10 in  |
| Kontrol kutusu G/Ç Bağlantı noktaları | 16 dijital giriş, 16 dijital çıkış, 2 analog giriş, 2 analog çıkış  |
| Alet G/Ç Bağlantı noktaları           | 2 dijital giriş, 2 dijital çıkış, 2 analog giriş  |
| Alet İletişimi                        | RS 485  |
| G/Ç Güç Kaynağı                       | 24 V 2 A, Kontrol Kutusunda   |
| Alet G/Ç Güç Kaynağı                  | 12 V/24 V 2 A (Çift pim) 1 A (Tek pim)  |
| İletişim                              | TCP/IP 1000 Mbit: IEEE 802.3ab, 1000BASE-T Ethernet yuvası, MODBUS TCP & EtherNet/IP Adaptörü, Profinet                       |
| Programlama                           | PolyScope grafik kullanıcı arabirimi, 12" dokunmatik ekranda  |
| Gürültü                               | Robot Arm: Less than 65dB(A) Control Box: Less than 50dB(A)   |
| IP sınıflandırması                    | IP54  |
| Temiz oda sınıflandırması             | Robot Kolu: ISO Sınıf 5<br>Kontrol Kutusu: ISO Sınıf 6  |
| Maksimum Ortalama Güç                 | 585 W   |
| Güç tüketimi                          | Tipik bir program kullanılarak yaklaşık 350 W   |
| İşbirliği işlemi                      | 17 gelişmiş güvenlik işlevi. Buna uygundur: EN ISO 13849-1:2008, PLd, Kat.3 ve EN ISO 10218-1:2011, madde 5.10.5              |
| Malzemeler                            | Alüminyum, PP plastik   |
| Sıcaklık                              | Robot, ortam sıcaklığı aralığında çalışabilir 0-50 °C   |
| Güç kaynağı                           | 100-240 VAC, 47-440 Hz  |
| Kablolama                             | Robotla Kontrol Kutusu arasındaki kablo (6 m / 236 in)<br>Dokunmatik ekranla Kontrol Kutusu arasındaki kablo (4.5 m / 177 in) |



# E Güvenlik İşlevleri Tabloları

## E.1 Tablo 1

UR e-Series Safety Functions and Safety I/O are PLd, Category 3 (ISO 13849-1), with certification by TÜV NORD (certificate # 44 207 14097610)

Safety Function (SF) Descriptions (see Chapter 2 of manual)

For safety I/O, the resulting safety function including the external device or equipment is determined by the overall architecture and the sum of all PFHds, including the UR robot safety function PFHd.

NOTE: All safety functions are individual safety functions.

**If any safety function limit is exceeded, or a fault is detected in a safety function or safety-related part of the control system, the result is a Category 0 stop (immediate removal of power) according to IEC 60204-1.**

| SF # | Safety Function   | Description  | What happens?   | Tolerance | PFHd     | What is affected?                               |
|------|---|--|---|-----------|----------|---|
| 1    | 1, 2, 3, 4<br><b>Emergency Stop</b><br>(according to ISO 13850)                 | Pressing the Estop PB on the pendant <sup>1</sup> or the External Estop (if using the Estop Safety Input) results in a Cat 1 stop <sup>3</sup> with power removed from the robot actuators and the tool I/O.<br>CommandError! Bookmark not defined. all joints to stop and upon all joints coming to a monitored standstill state, power is removed. See Stop Time & Stop Distance Safety Functions <sup>4</sup> .<br><b>ONLY USE FOR EMERGENCY PURPOSES</b> , not safeguarding. | <b>Category 1 stop</b><br>(IEC 60204-1)   | ---       | 1.30E-07 | <b>Robot</b><br><i>including robot tool I/O</i> |
| 2    | <b>Safeguard Stop<sup>4</sup></b><br>(Protective Stop according to ISO 10218-1) | This safety function is initiated by an external protective device using safety inputs which will initiate a Cat 2 stop <sup>3</sup> . The tool I/O are unaffected by the safeguard stop. Various configuration are provided.<br>See the Stop Time and Stop Distance Safety Functions <sup>4</sup> .<br><i>For the functional safety of the complete integrated safety function, add the PFHd of the external protective device to the PFHd of the Safeguard Stop.</i>           | <b>Category 2 stop</b><br>(IEC 60204-1)<br><b>SS2 stop</b><br>(as described in IEC 61800-5-2)   | ---       | 1.20E-07 | <b>Robot</b>                                    |
| 3    | <b>Joint Position Limit (soft axis limiting)</b>                                | Sets upper and lower limits for the allowed joint positions. Stopping time and distance is not a considered as the limit(s) will not be violated.<br>Each joint can have its own limits.<br><i>Directly limits the set of allowed joint positions that the joints can move within. It is set in the safety part of the User Interface. It is a means of safety-rated soft axis limiting &amp; space limiting, according to ISO 10218-1:2011, 5.12.3.</i>                         | Will not allow motion to exceed any limit settings.<br>Speed could be reduced so motion will not exceed any limit.<br>A protective stop will be initiated to prevent exceeding any limit. | 5 °       | 1.20E-07 | <b>Joint (each)</b>                             |

<sup>1</sup> Communications between the Teach Pendant, controller & within the robot (between joints) are SIL 2 for safety data, per IEC 61784-3.

<sup>2</sup> Estop validation: the pendant Estop pushbutton is evaluated within the pendant, then communicatedError! Bookmark not defined. to the safety controller by SIL2 communications. To validate the pendant Estop functionality, press the Pendant Estop pushbutton and verify that an Estop results. This validates that the Estop is connected within the pendant, functioning as intended, and the pendant is connected to the controller.

<sup>3</sup> Stop Categories according to IEC 60204-1 (NFPA79). Only Category 0 and 1 stops are allowed for the Estop.

- Category 0 & 1 result in the removal of drive power, with Cat 0 being IMMEDIATE & Cat 1 being a controlled stop (decelerate then removal). With all UR robots, a Category 1 stop is a controlled stop where power is removed when a monitored standstill state is detected.
- Category 2 is a stop where drive power is NOT removed. Category 2 stops are defined in IEC 60204-1. Descriptions of STO, SS1 and SS2 are in IEC 61800-5-2. With UR robots, a Category 2 stop maintains the trajectory then retains power to the drives after stopping.

<sup>4</sup> It is recommended to use the UR e-series' Stop Time and Stop Distance Safety Functions. These limits should be used for your application stop time/ safety distance values.

| SF # | Safety Function   | Description   | What happens?   | Tolerance    | PFHd     | What is affected?           |
|------|---|---|---|--------------|----------|-----------------------------|
| 4    | <b>Joint Speed Limit</b>  | Sets an upper limit for the joint speed.<br>Each joint can have its own limit.<br>This safety function has the most influence on energy transfer upon contact (clamping or transient).<br><i>Directly limits the set of allowed joint speeds which the joints are allowed to perform. It is set in the safety setup part of the User Interface.</i><br><i>Used to limit fast joint movements, e.g. risks related to singularities.</i>  | Will not allow motion to exceed any limit settings.<br>Speed could be reduced so motion will not exceed any limit.<br>A protective stop will be initiated to prevent exceeding any limit. | 1.15 °/s     | 1.20E-07 | Joint (each)                |
|      | <b>Joint Torque Limit</b>   | Exceeding the internal joint torque limit (each joint) results in a Cat 0 stop <sup>3</sup> . This is shown as SF #5 in the Generation 3 (CB3) UR robots.<br><i>This is not accessible to the user; it is a factory setting. It is NOT shown as a safety function because there are no user settings and no user configuration possibilities.</i>   |   |              |          |                             |
| 5    | <i>Called various names</i><br><b>Pose Limit Tool Orientation Limit Safety Planes Safety Boundaries</b> | Monitors the TCP Pose (position and orientation) and will prevent exceeding a safety plane or TCP Pose Limit.<br>Multiple pose limits are possible (tool flange, elbow, and up to 2 configurable tool offset points with a radius)<br>Orientation restricted by the deviation from the feature Z direction of the tool flange OR the TCP.<br><i>This safety function consists of two parts. One is the safety planes for limiting the possible TCP positions. The second is the TCP orientation limit, which is entered as an allowed direction and a tolerance. This provides TCP and wrist inclusion/ exclusion zones due to the safety planes.</i> | Will not allow motion to exceed any limit settings.<br>Speed or torques could be reduced so motion will not exceed any limit.   | 3 °<br>40 mm | 1.20E-07 | TCP<br>Tool flange<br>Elbow |
| 6    | <b>Speed Limit TCP &amp; Elbow</b>  | Monitors the TCP and elbow speed to prevent exceeding a speed limit.  | A protective stop will be initiated to prevent exceeding any limit.   | 50 mm/s      | 1.20E-07 | TCP                         |
| 7    | <b>Force Limit (TCP)</b>  | The Force Limit is the force exerted by the robot at the TCP (tool center point) and "elbow". The safety function continuously calculates the torques allowed for each joint to stay within the defined force limit for both the TCP & the elbow.<br>The joints control their torque output to stay within the allowed torque range. This means that the forces at the TCP or elbow will stay within the defined force limit.<br>When a monitored stop is initiated by the Force Limit SF, the robot will stop, then "back-off" to a position where the force limit was not exceeded. Then it will stop again.  | Will not allow motion to exceed any limit settings.   | 25 N         | 1.50E-07 | TCP                         |
| 8    | <b>Momentum Limit</b>   | The momentum limit is very useful for limiting transient impacts. <i>The Momentum Limit affects the entire robot.</i>   |   | 3 kg m/s     | 1.20E-07 | Robot                       |
| 9    | <b>Power Limit</b>  | This function monitors the mechanical work (sum of joint torques times joint angular speeds) performed by the robot, which also affects the current to the robot arm as well as the robot speed.<br>This safety function dynamically limits the current/ torque but maintains the speed.  | Dynamic limiting of the current/ torque   | 10 W         | 1.50E-07 | Robot                       |

**E.1 Tablo 1**

| SF #   | Safety Function                 | Description   | What happens?   | Tolerance | PFHd     | What is affected?                           |
|--------|---------------------------------|---|---|-----------|----------|---|
| New 15 | Stopping Time Limit             | Real time monitoring of conditions such that the stopping time limit will not be exceeded. Robot speed is limited to ensure that the stop time limit is not exceeded.<br>The control SW continuously calculates the stopping capability of the robot in the given motion. If the time needed to stop the robot is at risk of exceeding the time limit, the speed of motion is reduced to ensure the limit is not exceeded.<br>The safety function performs the same calculation of the stopping time and initiates a cat 0 stop if they are exceeded.   | Will not allow the actual stopping time to exceed the limit setting.<br>Causes decrease in speed or a protective stop so as NOT to exceed the limit | 50 ms     | 1.20E-07 | Robot                                       |
| New 16 | Stopping Distance Limit         | Real time monitoring of conditions such that the stopping distance limit will not be exceeded. Robot speed is limited to ensure that the stop distance limit will not be exceeded.<br>The control SW continuously calculates the stopping capability of the robot in the given motion. If the distance needed to stop the robot is at risk of exceeding the distance limit, the speed of motion is reduced to ensure the limit is not exceeded.<br>The safety function performs the same calculation of the stopping distance and initiates a cat 0 stop if they are exceeded.                  | Will not allow the actual stopping time to exceed the limit setting.<br>Causes decrease in speed or a protective stop so as NOT to exceed the limit | 40 mm     | 1.20E-07 | Robot                                       |
| New 17 | Safe Home Position              | Safety function which monitors a safety rated output, such that it ensures that the output can only be activated when the robot is in the configured "safe home position".<br>A cat 0 stop is initiated if the output is activated when the robot is not in the configured position.  | The "safe home output" can only be activated when the robot is in the configured "safe home position"   | 1.7 °     | 1.20E-7  | External connection to logic &/or equipment |
| 10     | UR Robot Estop Output           | When configured for Estop output and there is an Estop condition (see SF1), the dual outputs are LOW. If there is no Estop condition, dual outputs are high. Pulses are not used but they are tolerated.<br><i>For the integrated functional safety rating with an external Estop device, add the PFHd of the UR Estop function (SF0 or SF1) to the PFHd of the external logic (if any) and its components (e.g. Estop pushbutton).<sup>5</sup></i><br><i>For the Estop Output, validation is performed at the external equipment, as the UR output is an input to this external equipment.</i> |   |           | 4.70E-08 | External connection to logic &/or equipment |
| 11     | UR Robot Moving: Digital Output | Whenever the robot is moving (motion underway), the dual digital outputs are LOW. Outputs are HIGH when no movement.<br><i>The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.</i>   |   |           | 1.20E-07 | External connection to logic &/or equipment |

<sup>5</sup> Estop validation: the pendant Estop pushbutton is evaluated within the pendant, then communicated<sup>Error! Bookmark not defined.</sup> to the safety controller by SIL2 communications.

To validate the pendant Estop function, press the Pendant Estop pushbutton and verify that an Estop results. This validates that the Estop is connected within the pendant, functioning as intended, and the pendant is connected to the controller. The connection from the pendant to the safety controller is by safety communications according to SIL 2.

| SF # | Safety Function                           | Description   | What happens? | Tolerance | PFHd   | What is affected?                           |
|------|---|---|---------------|-----------|--|---|
| 12   | UR Robot Not stopping: Digital Output     | Whenever the robot is STOPPING (in process of stopping or in a stand-still condition) the dual digital outputs are HIGH. When outputs are LOW, robot is NOT in the process or stopping and NOT in a stand-still condition.<br><i>The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.</i>   |               |           | 1.20E-07   | External connection to logic &/or equipment |
| 13   | UR Robot Reduced Mode: Digital Output     | Whenever the robot is in reduced mode (or reduced mode is initiated), the dual digital outputs are LOW. See below.<br><i>The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.</i>   |               |           | 1.20E-07   | External connection to logic &/or equipment |
| 14   | UR Robot Not Reduced Mode: Digital Output | Whenever the robot is NOT in reduced mode (or the reduced mode is not initiated), the dual digital outputs are LOW.<br><i>The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.</i>  |               |           | 1.20E-07   | External connection to logic &/or equipment |
| –    | Reduced Mode SF settings change           | Reduced Mode can be initiated by a safety panel/ boundary (starts when at 2cm of the plane and reduced mode settings are achieved within 2cm of the plane) or by use of an input to initiate (will achieve reduced settings within 500ms).<br>When the external connections are Low, Reduced Mode is initiated. Reduced Mode means that ALL reduced mode limits are ACTIVE.<br><i>Reduced mode is not a safety function, rather it is a state affecting the settings of the following safety function limits: joint position, joint speed, TCP pose limit, TCP speed, TCP force, momentum, power, stopping time, and stopping distance.</i> |               |           | PFHd is either 1.20E-07 or 1.50E-07 depending on the safety function | Robot                                       |
| –    | Safeguard Reset                           | When configured for Safeguard Reset and the external connections transition from low to high, the safeguard stop RESETS. Safety input to initiate a reset of safeguard stop safety function.  |               |           | Input to SF2<br>See SF2  | Robot                                       |

| SF # | Safety Function                  | Description  | What happens? | Tolerance | PFHd                                      | What is affected? |
|------|----------------------------------|--|---------------|-----------|---|-------------------|
| –    | 3 Position Enabling Device INPUT | When the external Enabling Device connections are Low, a Safeguard Stop (SF2) is initiated.<br><i>Recommendation: Use with a mode switch as a safety input. If a mode switch is not used and connected to the safety inputs, then the robot mode will be determined by the User Interface. If the User Interface is in</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "run mode", the enabling device will not be active.</li> <li>• "programming mode", the enabling device will be active. It is possible to use password protection for changing the mode by the User Interface.</li> </ul> |               |           | Input to SF2<br>See SF2<br>safeguard stop | Robot             |
| –    | Mode switch INPUT                | When the external connections are Low, Operation Mode (running/ automatic operation in automatic mode) is in effect. When High, mode is programming/ teach.<br><i>Recommendation: Use with a 3-position enabling device. When in teach/program, initially the TCP speed will be limited to 250mm/s. The speed can manually be increased by using the pendant user interface "speed-slider", but upon activation of the enabling device, the speed limitation will reset to 250mm/s.</i>  |               |           | Input to SF2<br>See SF2<br>safeguard stop | Robot             |

**Global safety standards for all industrial robots<sup>6</sup>**

ISO 10218-1: Manufacturer of robots  
 ISO 13849-1 & -2: Provides safety requirements and guidance on the principles for the design and integration of safety-related parts of control systems (SRP/CS), including safety software.

**Global safety requirements for robot systems**

ISO 10218-2: Integrator of robot systems  
 A risk assessment is mandatory for the robot system because it is a completed machine. A risk assessment is the overall process comprising a risk analysis and a risk evaluation. This means identifying all risks and reducing these risks to an acceptable level (See ISO 12100).  
 ISO 13849-1 & -2: Safety-related parts of control systems  
 ISO/TS 15066 is NOT a standard; it is a Technical Specification with additional guidance and requirements for collaborative applications. An informative annex includes a research study on pain thresholds. It has been adopted by various countries including in Europe. USA adopted it as a technical report (RIA TR R15.606).

**Global acceptance of ISO 10218-1 and ISO 10218-2**

ISO 10218-1, -2 have been adopted as key safety standards for industrial robots by many countries including:

- Europe: Harmonized, shown as **EN ISO** 10218-1 & -2
- USA: National adoption as ANSI/RIA R15.06
- Canada: National adoption as CAN/CSA Z434
- Japan: National adoption as JIS B 8433-1
- Republic of Korea: National adoption as KS B ISO 10218-1/-2

**Regulations about machine safety in EU countries**

All machines installed within EU shall comply with the essential health and safety requirements listed in ANNEX I of the Machinery Directive (MD) 2006/42/EC.

It is not required to comply with any standard, however, ISO 10218-1, ISO 10218-2 and ISO 13849-1 are harmonized under the MD. Harmonized standards have an "EN" prefix, e.g. EN ISO 10218. Complying with a harmonized standard provides a presumption of conformity with the relevant MD essential requirements.

For a completed machine (robot system), the following is required:

- A risk assessment of the intended use(s);
- Instructions for use;
- A CE Declaration of Conformity (DOC);  
*A DOI (Declaration of Incorporation) is provided for incomplete or partial machines. Robots are incomplete machines. A DOI is provided to enable integrators to CE mark their robot system.*
- Marking, including the CE mark, on the completed machine (robot system) according to ANNEX III;
- A supplier's "technical file", to be stored for 10 years.

<sup>6</sup> ISO robot safety standards are developed by ISO TC 299 (Technical Committee 299), with industrial robots handled by WG 3. UR is a very active member of TC299 WG3.

**Key safety clauses from ISO 10218-1**

§5.10: Robots designed for collaborative operation shall comply with 1 or more of the requirements in §5.10.2 through §5.10.5

**§5.10.2 safety-rated monitored stop**

A Category 2 stop according to IEC 60204-1, monitored according to functional safety requirements in §5.4.

*UR robots: Safeguard Stop safety function fulfills §5.10.2.*

**§5.10.5 power and force limiting by inherent design or control**

Power and force limiting of the robot shall comply with §5.4. If any parameter limit is exceeded, a protective stop shall be issued. Whether an application is collaborative is determined by the application risk assessment. ISO 10218-2 is used for the robot system and robot application – collaborative or non-collaborative.

**§5.12.3 safety-rated soft axis and space limiting**

Soft limits are software-defined limits to robot motion. Space limiting is used to define any geometric shape which may be used as an inclusionary or exclusionary zone, either limiting robot motion within the defined space, or preventing the robot from entering the defined space.

*With UR robots, the following can be used for §5.12.3:*

- *Safety Boundaries (Planes);*
- *Joint Position Limits;*
- *Pose Limits for the tool flange and TCP.*  
*With the e-Series, Pose Limits also include the elbow, and two configurable tool offset points with a radius.*

**E.2 Tablo 2**

UR e-Series robots comply with ISO 10218-1:2011 and the applicable portions of ISO/TS 15066. It is important to note that most of ISO/TS 15066 is directed towards the integrator and not the robot manufacturer. ISO 10218-1:2011, clause 5.10 collaborative operation details 4 collaborative operation techniques as explained below. It is very important to understand that collaborative operation is of the APPLICATION when in AUTOMATIC mode.

| # | ISO 10218-1   | Technique  | Explanation   | UR e-Series   |
|---|---|--|---|---|
| 1 | Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.2 | Safety-rated monitored stop                                  | <p>Stop condition where position is held at a standstill and is monitored as a safety function. Category 2 stop is permitted to auto reset.</p> <p>In the case of resetting and restarting operation after a safety-rated monitored stop, see ISO 10218-2 and ISO/TS 15066 as resumption shall not cause hazardous conditions.</p>  | <p>UR robots' safeguard stop is a safety-rated monitored stop, See SF2 on page 1.</p> <p><i>It is likely, in the future, that "safety-rated monitored stop" will not be called a form of collaborative operation.</i></p>   |
| 2 | Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.3 | Hand-guiding   | <p>This is essentially individual and direct personal control while the robot is in automatic mode.</p> <p>Hand guiding equipment shall be located close to the end-effector and shall have:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• an Emergency Stop pushbutton; and</li> <li>• a 3-position enabling device; and</li> <li>• a safety-rated monitored stop function; and</li> <li>• a settable safety-rated monitored speed function.</li> </ul>   | <p>UR robots do not provide hand-guiding for collaborative operation.</p> <p>Hand-guided teach (free drive) is provided with UR robots but this is for programming in manual mode and not for collaborative operation in automatic mode.</p>  |
| 3 | Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.4 | Speed & separation monitoring (SSM) safety functions         | <p>SSM is the robot maintaining a separation distance from any operator (human). This is done by monitoring of the distance between the robot system and intrusions to ensure that the MINIMUM PROTECTIVE DISTANCE is assured.</p> <p>Presently, this is accomplished using Sensitive Protective Equipment (SPE), where typically a safety laser scanner detects intrusion(s) towards the robot system and causing</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) dynamic changing of the parameters for the limiting safety functions; or</li> <li>2) a safety-rated monitored stop condition.</li> </ol> <p>Upon detection of the intrusion exiting the protective device's detection zone, the robot is permitted to</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) resume the "higher" normal safety function limits in the case of 1) above;</li> <li>b) resume operation in the case of 2) above.</li> </ol> <p>In the case of 2) b) restarting operation after a safety-rated monitored stop, see ISO 10218-2 and ISO/TS 15066 for requirements.</p> | <p>To facilitate SSM, UR robots have the capability of switching between two sets of parameters for safety functions with configurable limits (normal and reduced).</p> <p>See Reduced Mode on page 4.</p> <p>Normal operation can be when no intrusion is detected. It can also be caused by safety planes/ safety boundaries.</p> <p>Multiple safety zones can be readily used with UR robots. For example, one safety zone can be used for "reduced settings" and another zone boundary is used as a safeguard stop input to the UR robot.</p> <p>Reduced limits can also include a reduced setting for the stop time and stop distance limits – to reduce the work area and floorspace.</p> |
| 4 | Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.5 | Power and force limiting (PFL) by inherent design or control | <p>How to accomplish PFL is left to the robot manufacturer. The robot design and/or safety functions will limit the energy transfer from the robot to a person. If any parameter limit is exceeded, a protective stop happens.</p> <p>PFL applications require considering the ROBOT APPLICATION (including the end-effector and workpiece(s)), so that any contact will not cause injury. The study performed evaluated pressures to the ONSET of pain, not injury. See Annex A.</p> <p>See ISO/TR 20218-1 End-effectors</p>   | <p>UR robots are power and force limiting robots that were specifically designed to enable collaborative applications where the robot could contact a person and cause no injury.</p> <p>UR robots have safety functions that can be used to limit motion, speed, momentum, force, power and more of the robot.</p> <p>These safety functions are used in the robot application to thereby lessen pressures and forces caused by the end-effector and workpiece(s).</p>   |

## FAQs

|   |  |
|---|--|
| Do UR robots comply with ISO 10218-1 (EN ISO 10218-1)?                      | <p>Yes, both Generation 3 (CB3) and e-Series are certified to comply with EN ISO 10218-1. Often the below questions are asked about UR robots and clauses of EN ISO 10218-1.</p> <p><b>§5.7.1: Mode selector which can be locked in each position.</b><br/> <i>Automatic and manual mode are usability features and not safety functions for UR robots. Mode locking does not contribute to risk reduction for UR robots because the safeguard stop and all safety functions are operational in all modes. If the INTEGRATION risk assessment determines a mode selector is needed, it can be added and integrated as "mode selector" inputs to the UR safety controller.</i></p> <p><b>§5.7.3 and §5.8.3: Manual control of the robot from inside the safeguarded space shall be performed with a reduced speed with an enabling device...</b><br/> <i>UR does not know if there will be a safeguarded space or if programming will take place within the safeguarded space of a non-collaborative application. When PFL robots are integrated into collaborative applications, an enabling device might not be required according to ISO/TS 15066.</i><br/> <i>If the INTEGRATION risk assessment determines that an enabling device is needed for risk reduction, it can be added and integrated as inputs to the UR safety controller.</i></p> <p><b>§5.12.1: Limiting motion by mechanical stops for axis 1 and comply with §5.12.2 or §5.12.3.</b><br/> <i>UR robots provide axis limiting capabilities completely by §5.12.3 safety-rated soft axis and space limiting safety functions. Soft axis and space limiting is an acceptable alternate to mechanical stops, as it achieves the same goal.</i></p> |
|   | <p><i>UR Robots have been certified to comply with both ISO 10218-1 and ISO 13849. UR robots comply with the optional collaborative operation requirements of §5.10.2 safety-rated monitored stop, §5.10.5 power and force limiting, and §5.12.3 safety-rated soft axis and space limiting. Power and force limiting safety functions enable collaborative applications where contact with people is permitted when contact pressure/forces are acceptable.</i></p> <p>The robot application determines whether it is collaborative according to the risk assessment.<br/> If the application integrates a protective device, e.g. safety laser scanner, with the UR Robot, the application can be a collaborative application according to "Speed and Separation Monitoring".</p>   |
| What is ISO/TS 15066:2016, Technical Specification on Collaborative Robots? | <p>ISO/TS 15066 is a Technical Specification with guidance for collaborative applications to aid integrators. It also includes a research study's results on pain thresholds which can be used for verifying a collaborative (contact permitted) application. Pain thresholds are acknowledged to be more conservative than injury thresholds. Typical workplace safety standards and regulations require an injury-free, not a pain-free workplace.</p>   |
| What is ISO 13849? <sup>7</sup>   | <p>ISO 13849-1: provides safety requirements and guidance on the principles for the design and integration of safety-related parts of control systems (SRP/CS), including the design of software. Functional safety performance is expressed as a PFHd (Probability of dangerous failure per hour).</p> <p>ISO 13849-2: specifies the procedures and conditions for the validation by analysis and testing of the specified safety functions, the category and the performance level of the safety function &amp; SRP/CS according to ISO 13849-1.</p>   |
| What is a stop category?<br>See IEC 60204-1                                 | <p>"Stop Category" is a classification of how a stop operates. It is described in IEC 60204-1 (NFPA79):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Stop Category 0: A stop by immediate removal of power &lt;to the robot/ robot system&gt;. It is an uncontrolled stop, where the &lt;robot/ robot system&gt; can deviate from the programmed path.</li> <li>— Stop Category 1: A stop with power available to the &lt;robot/ robot system&gt; to achieve the stop &lt;decelerate&gt; and then power is removed after the stop is achieved. It is a controlled stop, where the &lt;robot/ robot system&gt; continues along the programmed path. Power is removed after the stop.</li> <li>— Stop Category 2: A controlled stop with power available &lt;to the robot/ robot system&gt;. The safety-related control system monitors that position is maintained.</li> </ul>  |
| What is "Cat 3" or "Category 3"?<br>See ISO 13849                           | <p>Here "Category" refers to the architecture used for functional safety as described in ISO 13849. It is one attribute in the determination of a Performance Level (PL). With Category 3 architecture, a single fault will not lead to a loss of the safety function. "Category 3" is often called "dual channel".</p>  |
| What is "PLd" or "Performance Level d"?<br>See ISO 13849                    | <p>A Performance Level (PL) is a discrete level used to specify the ability of safety-related parts of control systems to perform safety functions under foreseeable conditions. According to ISO 13849, PL=d is highly reliable. PLd is required by ISO 10218 for hazardous robot applications.</p> <p>A PL is described by its PFHd (probability of dangerous failure per hour) where lower mean more reliable (safe) performance.</p>   |
| What is the difference between Emergency stop and Safeguard stop?           | <p>Emergency stop functions are to be used for emergencies only. Emergency stop is manually activated by a person pressing the Emergency stop pushbutton.</p> <p>Safeguard stop is used to stop the robot in a safe way, typically triggered by protective devices, e.g. sensitive protective equipment (light curtains, safety scanners), interlocking devices.</p>   |

<sup>7</sup> Universal Robots publishes a list of the safety functions associated with both Generation 3 (CB3) and e-Series robots. This describes each safety function including what triggers the safety function, the outcome of the safety function, PL, Category, and PFHd value.



**Kısım II**

**PolyScope Kılavuzu**



# 10 Giriş

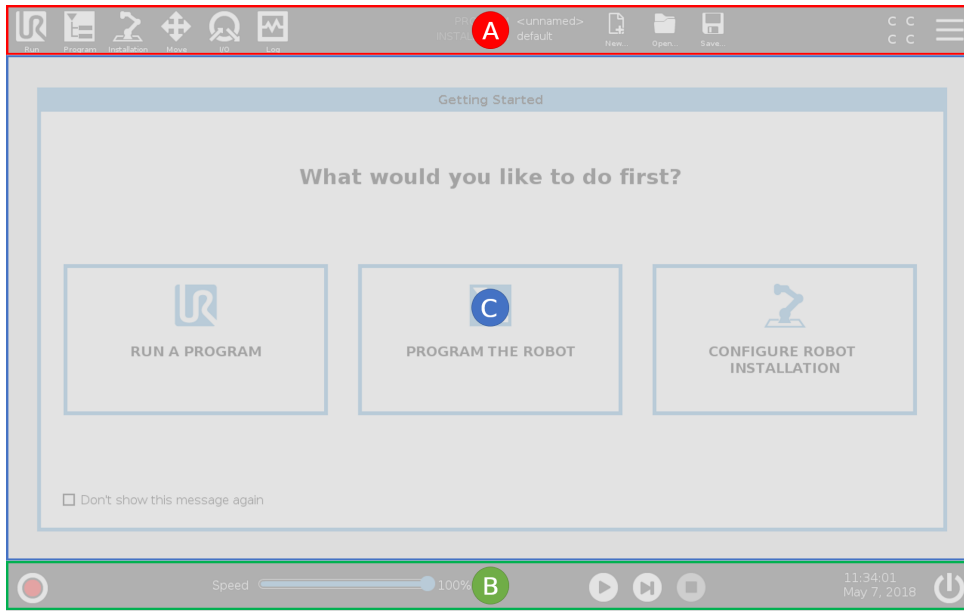
## 10.1 PolyScope Temelleri

PolyScope , **El Kumandasındaki** Robot Kolunu ve Kontrol Kutusunu kullanan ve programları yürüten Grafik Kullanıcı Arabirimidir (GUI).

**A** : Etkileşimli ekranları kullanmanızı sağlayan sekmeli/simgeli **Başlık**.

**B** : Yüklenen program(lar)ınızı kontrol eden düğmeleri olan **Alt Bilgi**.

**C** : Robot eylemlerini yönetme veya izleme alanlarıyla **Ekran**.



Not: Başlatma sırasında bir Devam Edilemiyor iletişim kutusu görünebilir. Robotu çalıştırmak için **Başlatma ekranına git** seçeneğini seçmeniz gerekir.

### 10.1.1 Başlık Simgeleri/Sekmeleri



**Çalıştır**, robotu önceden yazılmış programları kullanarak çalıştırmanın kolay bir yoludur.



**Program**, robot programlarını oluşturur ve/veya değiştirir.



**Kurulum**, robot kolu ayarlarını ve örneğin montaj ve güvenlik gibi harici ekipmanları yapılandırır.



**Hareket Ettir**, robotun hareketini kontrol eder ve/veya ayarlar.



**G/Ç**, robotun kontrol kutusuna giden ve oradan gelen canlı Giriş/Çıkış sinyallerini izler ve ayarlar.



**Günlük**, robotun sağlığını her türlü uyarı veya hata mesajlarını belirtir.



**Program ve Kurulum Yöneticisi**, etkin program ve kurulumu seçer ve görüntüler (bakın 20.4). Not: Program ve Kurulum Yöneticisi, Dosya Yolu, Yeni, Aç ve Kaydet seçeneklerinden oluşur.



**Yeni...**, yeni bir Program veya Kurulum oluşturur.



**Aç...**, daha önce oluşturulan ve kaydedilen bir Program veya Kurulumu açar.



**Kaydet...**, bir Programı, Kurulumu veya aynı anda her ikisini de kaydeder.

Not: Otomatik mod ve Manuel mod simgeleri Başlıkta ancak bir çalışma modu parolası ayarladığınızda görünür.



**Otomatik**, robotta Otomatik ortam yüklü olduğunu gösterir. Manuel ortama geçmek için ona dokununuz.



**Manuel**, robotta Manuel ortam yüklü olduğunu gösterir. Otomatik ortama geçmek için ona dokununuz.

Not: Yerel mod ve Uzak mod simgelerine ancak Uzaktan Kumanda etkinleştirildiğinde erişilebilir.



**Yerel**, robotun yerel olarak kontrol edilebildiğini belirtir. Uzaktan kumandaya geçmek için ona dokununuz. Yerel Mod simgesine erişmek için bir parola ayarlanmalıdır.



**Uzak**, robotun uzak bir konumdan kontrol edilebildiğini belirtir. Yerel kumandaya geçmek için ona dokununuz.



**Güvenlik Kontrol Toplamı**, etkin güvenlik yapılandırmasını görüntüler.



**Hamburger Menü** üzerinden PolyScope Yardım, Hakkında ve Ayarlara erişilebilir.

### 10.1.2 Alt Bilgi Düğmeleri



**Başlat**, robotun durumunu yönetir. KIRMIZI olduğunda, robotu çalışır hale getirmek için ona basın.



**Hız Kaydırıcısı** gerçek zamanlı olarak, robot kolunun güvenlik ayarlarını da dikkate alarak hareket ettiği görelî hızı gösterir.



**Simülasyon** düğmesi, Simülasyon Modu ile Gerçek Robot arasında program yürütmesi geçişi yapar. Simülasyon Modunda çalışırken, Robot Kolu hareket etmez. Böylece çarpışma sonucu kendisine veya yakın ekipmana zarar veremez. Robot kolunun ne yapacağından emin değilseniz, programları test etmek için Simülasyon Modunu kullanın.



**250mm/sn Manuel Yüksek Hız**, alet hızının geçici olarak 250mm/sn'yi aşmasına izin verir. Bu basılı tutma işlevi ancak Üç Konumu Etkinleştirme Cihazı yapılandırılmışsa Manuel modda kullanılabilir.



**Yürüt**, yüklenen geçerli robot Programını başlatır.



**Adım**, bir Programın tek adımda çalıştırılmasını sağlar.



**Durdur**, yüklenen geçerli robot Programını durdurur.

## 10.2 Başlarcken Ekranı



Bir Programı Çalıştırın , Robotu Programlayın veya Robot Kurulumunu Yapılandırın .



# 11 Hızlı Başlangıç

## 11.1 Robot Kolu Temelleri

Universal Robot kolu , tüplerden ve bağlantılardan oluşur. PolyScope'u , tabanın hemen üstündeki ve hemen altındaki alan hariç, bu eklemlerin hareketini koordine etmek, robotu hareket ettirmek ve aletini istediğiniz şekilde yerleştirmek için kullanırsınız.

**Taban** , robotun takıldığı yerdir.

**Omuz ve Dirsek** daha büyük hareketler yapın.

**Bilek 1 ve 2** , daha hassas hareketler yapar.

**Bilek 3** robot aleti buraya takılır.



NOT:

Robotu ilk defa çalıştırmadan önce, belirtilen UR robotunun entegrasyonunu yapan kişinin şunları yapması gerekir:

1. Donanım Kurulum Kılavuzu altındaki güvenlik bilgilerini okuyup anlayın.
2. Risk değerlendirmesiyle tanımlanan güvenlik yapılandırması parametrelerini ayarlayın (bakın bölüm 13).

### 11.1.1 Robot Kolunu ve Kontrol Kutusunu Kurma

Robot kolu ve Kontrol Kutusu takılıp çalıştırıldığında PolyScope'u kullanabilirsiniz.

1. **Robot kolunu** ve **Kontrol kutusunu** ambalajından çıkarın.
2. Robotu taban eklemının tam torkunun en az 10 katına ve robot kolunun ağırlığının en az 5 katına dayanacak kadar güçlü olan sağlam bir yüzeye kurun. Yüzeyin titreşime karşı korunmuş olması gerekir.
3. **Kontrol kutusunu Ayağına** yerleştirin.
4. Kabloyu robota ve kontrol kutusuna bağlayın.
5. Ana kontrol kutusu fişini takın.



TEHL KE:

Devirme tehlikesi. Robot sağlam bir yüzeye güvenli bir şekilde yerleştirilmediğinde, robot devrilebilir ve bir yaralanmaya neden olabilir.

Ayrıntılı kurulum talimatları için bakın Donanım Kurulum Kılavuzu.

### 11.1.2 Kontrol Kutusunu Açma/Kapatma

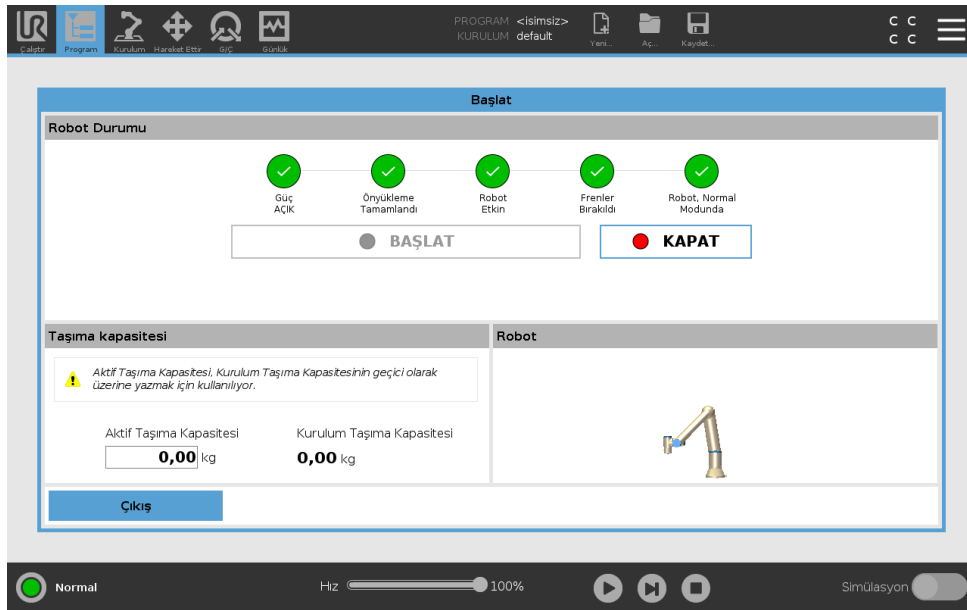
Kontrol Kutusu genellikle Robot kolunu, El Kumandasını ve tüm çevresel cihazları bağlayan fiziksel elektrik Giriş/Çıkışı içerir. Robot kolunu çalıştırabilmek için, kontrol kutusunu açmanız gerekir.

1. Kontrol kutusunu açmak için, **El Kumandanızdaki** güç düğmesine basın.
2. Ekranda, düğmelerin de izlediği taban işletim sisteminden gelen metnin görünmesini bekleyin.
3. Bir Devam Edilemiyor iletişim kutusu görünürse, Başlat ekranına erişmek için **Başlatma ekranına git** seçeneğini seçin.

### 11.1.3 Robot Kolunu Açma/Kapatma

Ekranın sol alt köşesindeki Başlat simgesi, renkler kullanarak robot kolunun durumunu belirtir:

- **Kırmızı** Robot Kolu , durdurulmuş bir durumdadır .
- **Sarı** Robot Kolu açık, ancak normal çalışmaya hazır değildir.
- **Yeşil** Robot Kolu açıktır ve normal çalışmaya hazırdır.



Not: Robot kolunu başlatmanın yanında ses ve eklem frenleri bırakıldığında hafif hareketler oluşur.

### 11.1.4 Robot Kolunu Başlatma



#### TEHL KE:

Robot kolunu başlatmadan önce her zaman geçerli taşıma kapasitesi ve kurulum doğru olduğunu doğrulayın. Bu ayarlar yanlışsa, robot kolu ve kontrol kutusu düzgün çalışmaz ve insanlar ve ekipmanlar için tehlikeli hale gelir.

**DİKKAT:**

Robot kolunun bir nesneye (örneğin bir masaya) dokunmadığından emin olun, çünkü Robot koluyla bir engel arasındaki bir çarpışma, bir eklem dişli kutusuna zarar verebilir.

Robotu başlatmak için:

1. Başlatma işlemi başlatmak için, yeşil LED'li AÇ düğmesine dokunun. Sonra LED, gücün açık ve **Boşta** olduğunu belirtmek için sarıya döner.
2. Frenleri indirmek için BAŞLAT düğmesine dokunun.
3. Robot kolunu kapatmak için, kırmızı LED'li KAPAT düğmesine dokunun.
  - PolyScope çalıştığında, Robot kolunu başlatmak için AÇ düğmesine dokunun. Sonra durum, robotun açık ve boşta olduğunu belirtmek için sarıya döner. **Boşta**.
  - Robot kolu durumu **Boşta** olduğunda, Robot kolunu başlatmak için BAŞLAT düğmesine dokunun. Bu noktada sensör verileri, Robot kolunun yapılandırılmış montajıyla karşılaştırılır. Bir uyumsuzluk bulunduğunda (30° toleransıyla), düğme devre dışı bırakılır ve altında bir hata mesajı görüntülenir. Montaj doğrulandığında Başlat düğmesine dokunmak, tüm eklem frenlerini indirir ve Robot kolu, normal çalışmaya hazır olur.

## 11.2 Hızlı Sistem Başlangıcı

PolyScope'u kullanmadan önce, Robot Kolunun ve Kontrol Kutusunun doğru kurulduğunu doğrulayın.

1. **El kumandasındaki** acil durum durdurma düğmesine basın.
2. El Kumandasındaki güç düğmesine basın ve sistemin başlayarak, **PolyScope**'taki metni görüntülemesini sağlayın.
3. Dokunmatik ekranda, sistemin hazır olduğunu ve robotun başlatılması gerektiğini belirten bir açılan pencere görünür.
4. Başlat ekranına erişmek için, açılan iletişim kutusundan **Başlat Ekranına Git** üzerine dokununuz.
5. Robotun durumunu **Acil Durum Durduruldu** durumundan **Gücü Kapalı** durumuna değiştirmek için, acil durum durdurma düğmesinin kilidini açın.
6. Robotun ulaştığı yerin (çalışma alanının) dışına çıkın.
7. **Robotu Başlat** ekranında, **AÇ** düğmesine basın ve robot durumunun **Boşta** olarak değişmesini sağlayın.
8. **Taşıma Kapasitesi** alanındaki Etkin Taşıma Kapasitesi altından taşıma kapasitesi kütlesini doğrulayın. **Robot** alanında montaj konumunun doğru olup olmadığını da doğrulayabilirsiniz.
9. Robotun fren sistemini bırakması için, **Başlat** düğmesine dokununuz. Not: Robot titrer ve programlanmaya hazır olduğunu gösteren tıklama sesleri çıkarır.



NOT:

[www.universal-robots.com/academy/](http://www.universal-robots.com/academy/) adresindeki Universal Robots Akademisinde robotunuzu programlamayı öğrenebilirsiniz.

## 11.3 İlk Program

Bir program, robota ne yapması gerektiğini söyleyen komutların bir listesidir. Çoğu görev için programlamanın tamamı PolyScope kullanılarak yapılır. Robot Kolunun izleyeceği bir yolu ayarlamak için, Robot Kolunun bir geçiş noktaları serisini kullanarak nasıl hareket edeceğini ayarlayın.

Robot Kolunu istediğiniz bir konuma getirmek için Hareket Ettir sekmesini (bakın 17) kullanın veya El Kumandasının üstündeki Serbest sürüş düğmesini basılı tutarak, Robot Kolunu yerine çekerek, konumu ayarlayın.

Robotun izlediği yol üzerindeki belirli noktalarda diğer makinelere G/Ç sinyalleri göndermek için bir program oluşturabilir ve değişkenlere ve G/Ç sinyallerine bağlı olarak **if...then** ve **loop** gibi komutları uygulayabilirsiniz.

Aşağıdaki, bir Robot Kolunun iki geçiş noktası arasında hareket etmesine izin veren basit bir programdır.

1. PolyScope'ta Başlık **Dosya Yolu** altında **Yeni...** tuşuna dokunun ve **Program** seçeneğini seçin.
2. Program ağacına bir geçiş noktası eklemek için Temel altındaki **Geçiş Noktasına** dokunun. Program ağacına varsayılan bir Hareket Ettir J de eklenir.
3. Yeni geçiş noktasını seçin ve Komut sekmesinde **Geçiş Noktasına** dokunun.
4. Aleti Hareket Ettir ekranında, hareket ettir oklarına basarak Robot Kolunu hareket ettirin. Ayrıca Serbest sürüş düğmesini basılı tutarak ve Robot Kolunu istediğiniz konumlara çekerek, Robot Kolunu da hareket ettirebilirsiniz.
5. Robot Kolu konumda olduğunda, **Tamam** tuşuna basın ve yeni geçiş noktası Geçiş Noktası\_1 olarak görüntülenir.
6. Geçiş Noktası\_2'yi oluşturmak için 2 ile 5 arasındaki adımları izleyin.
7. Hareketlerin sırasını değiştirmek için, Geçiş Noktası\_2'yi seçin ve Geçiş Noktası\_1'in üstüne gelene kadar, Yukarı Hareket Ettir okuna basın.
8. Uzak durun, acil durum durdurma düğmesine tutun ve PolyScope Alt Bilgisindeki **Çalıştır** düğmesine basarak, Robot Kolunun Geçiş Noktası\_1 ile Geçiş Noktası\_2 arasında hareket etmesini sağlayın.  
Tebrikler! Şimdi Robot Kolunu verilen iki geçiş noktası arasında hareket ettiren ilk robot programınızı yaptınız.

**NOT:**

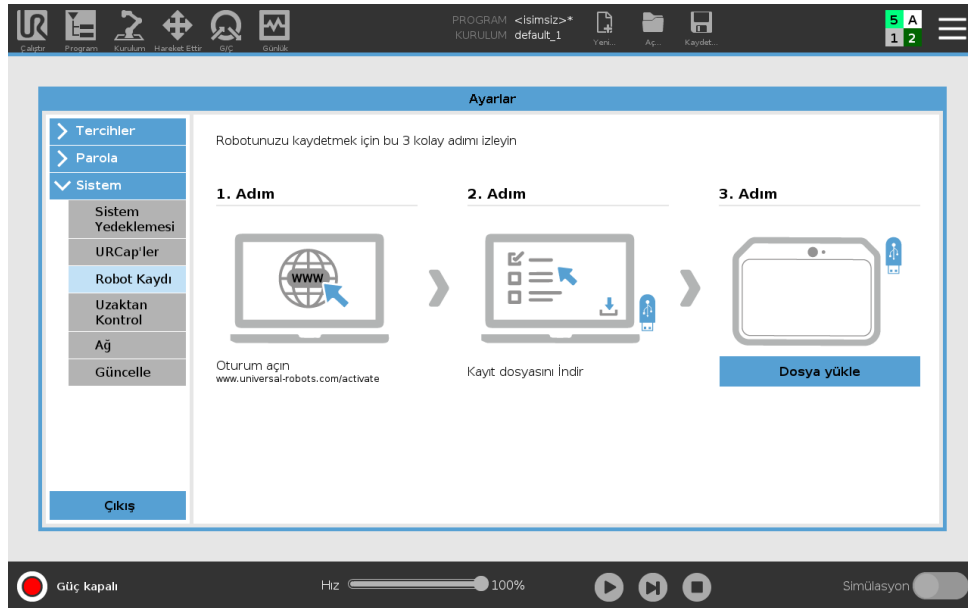
1. Robotu kendi üzerine veya başka nesnelere yönlendirmeyin, yoksa robotta hasara neden olabilir.
2. Bu sadece bir UR robotunu kullanmanın ne kadar kolay olduğunu gösteren bir hızlı başlangıç kılavuzudur. Zararsız bir ortam ve çok dikkatli bir kullanıcı varsayar. Hızını veya hızlanmasını varsayılan değerlerin üstüne çıkartmayın. Robotu kullanmaya başlamadan önce her zaman bir risk değerlendirmesi gerçekleştirin.

**UYARI:**

Başınızı ve gövdenizi robotun ulaştığı yerin (çalışma alanının) dışında tutun. Parmaklarınızı sıkışabilecekleri bir yere koymayın.

## 11.4 Robot Kaydı ve URCap Lisans dosyaları

Uzak TCP URCap'ı kullanmadan önce robotu kaydedin ve URCap Lisans Dosyasını indirin ve kurun (bakın 15.8).

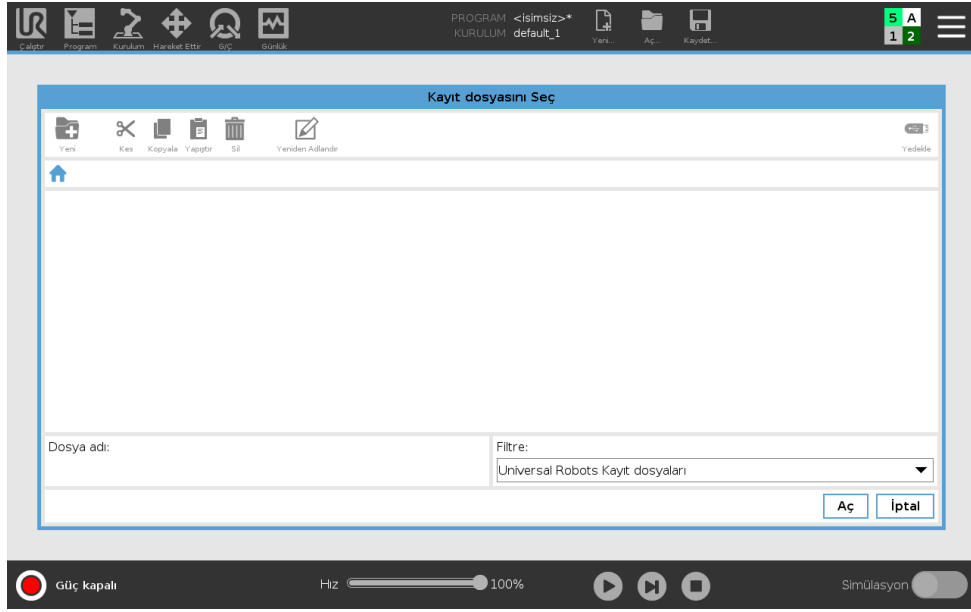


### Robotu Geçerli Ekranınızdan Kaydetme

1. Başlıkta, **Hamburger Menü**süne dokunun ve **Ayarlar** seçeneğini seçin.
2. Ayarlar ekranının görünmesi için, soldaki menüde **Sistem** tuşuna dokunun ve **Robot Kaydı** seçeneğini seçin.
3. Robotunuzu kaydetmek için ekrandaki 1 ve 2 adımlarını izleyin.

## URCAP Lisans Dosyasını İndirme

1. Gerekli alanları çevrimiçi olarak doldurun ve lisans dosyasını PC'nize indirin.
2. Lisans dosyasını USB'ye kopyalayın ve El Kumandasına bağlayın.
3. Ayarlar ekranındaki 3. Adımda, **Kayıt dosyasını seç** ekranını açmak için **Dosyayı yükle** düğmesine dokunun.
4. Listedenden, içeriğini göstermek istediğiniz USB'yi seçin ve lisans dosyasına gidin.
5. Robot kaydını onaylamak için **license.p7b** seçeneğini seçin ve **Aç** düğmesine dokunun.
6. Sol alt köşedeki **Çıkış** tuşuna dokunun.



## Robot Kaydını Kaldırma

Robot sahibi değiştiğinde yeni bir lisans gerekir. Bu durumda önce robotun kaydının silinmesi gerekir.

1. Başlıkta, **Hamburger Menü**süne dokunun ve **Ayarlar** seçeneğini seçin.
2. Soldaki menüde **Sistem** tuşuna dokunun ve **Robot Kaydı** seçeneğini seçin.
3. Ayarlar ekranının sağ alt köşesindeki **Kayıdı sil** tuşuna dokunun.

## 12 Çalışma Modu Seçimi

### 12.1 Çalışma Modları

Çalışma Modları, bir Üç Konumu Etkinleştirme Cihazını yapılandırdığınızda, bir parola belirlediğinizde, Çalışma Modu Yapılandırılabilir G/Ç tanımladığınızda veya Pano Sunucusu üzerinden etkinleştirilir (bakın 12.1).

**Otomatik Mod** Etkinleştirildikten sonra robot sadece önceden tanımlı görevleri gerçekleştirebilir. Bir Üç Konumu Etkinleştirme Cihazı yapılandırılmışsa, Hareket Ettir Sekmesi ve Serbest Sürüş Modu kullanılamaz. Programları ve kurulumları değiştiremez veya kaydedemezsiniz.



UYARI:

Otomatik Modu Koruma Amaçlı Durdurma ancak Otomatik Modda etkinleştirilebildiğinden, bu özelliğin koruyucu işlevi sadece Otomatik Modda etkindir.

**Manuel Mod** Etkinleştirildiğinde, Hareket Sekmesini, Serbest Sürüş Modunu ve Hız Kaydırıcıyı kullanarak robotu programlayabilirsiniz. Programları ve kurulumları değiştirebilir ve kaydedebilirsiniz.

| Çalışma modu  | Manuel            | Otomatik |
|---|-------------------|----------|
| Serbest sürüş                                       | x                 | *        |
| Robotu Hareket Sekmesindeki oklarla hareket ettirin | x                 | *        |
| Hızlı Sürgü   | x                 | x**      |
| Düzenle & programı kaydet & kurulum                 | x                 |          |
| Programları yürüt                                   | Azaltılmış hız*** | x        |
| Programı seçilen düğümden başlatın                  | x                 |          |

\* Sadece hiçbir Üç Konumu Etkinleştirme Cihazı yapılandırılmamışsa.

\*\* Çalıştır Ekranındaki Hız Kaydırıcısı, PolyScope Ayarlarında etkinleştirilebilir.

\*\*\* Bir Üç Konumu Etkinleştirme Cihazı yapılandırılmışsa, Manuel Yüksek Hız etkinleştirilmediği sürece robot, Manuel Azaltılmış Hızda çalışır.



NOT:

- Bir Universal Robots robotu, Üç Konumu Etkinleştirme Cihazıyla donatılmamıştır. Risk değerlendirmesi cihazı gerektiriyorsa, robot kullanılmadan önce bağlanması gerekir.
- Bir Üç Konumu Etkinleştirme Cihazı yapılandırılmışsa, Manuel Modda hız azaltılmaz.

**UYARI:**

- Otomatik Mod seçilmeden önce, askıya alınan tüm korumaların tekrar tam çalışır hale getirilmesi gerekir.
- Mümkün olduğunca, çalışmanın Manuel Modu, tüm kişiler korunmuş alanın dışındayken gerçekleştirilmelidir.
- Çalışma Modları arasında geçiş yapmak için kullanılan cihazın, korunmuş alanın dışına yerleştirilmesi gerekir.
- Otomatik Modu Koruma Amaçlı giriş yapılandırılmadığı sürece, robot Otomatik Moddayken kullanıcının korunmuş alana girmemesi gerekir.

Çalışma Modu seçimini yapılandırmanın yöntemleri, aşağıdaki alt bölümlerde açıklanmıştır. Her yöntem, diğerlerini dışlar, yani bir yöntem kullanıldığında, diğer iki yöntem devre dışı kalır.

**Çalışma Modu Güvenlik Girişini Kullanma**

1. Kurulum Sekmesinde Güvenlik G/Ç'yi seçin.
2. Çalışma Modu Girişini yapılandırın. Açılan menüde yapılandırma seçeneği görünür.
3. Çalışma Modu Girişi düşükse robot, Otomatik Moddadır, Çalışma Modu Girişi yüksekse Manuel Moddadır.

**NOT:**

Fiziksel mod seçici kullanıldığında, seçim için ISO 10218-1: madde 5.7.1'e tam uygun olmalıdır.

**PolyScope'u kullanma**

1. Çalışma Modları arasında geçiş yapmak için bir Parola ayarlayın (bakın 21.3.2).
2. Modların arasındaki geçiş için, Başlıkta profil simgesini seçin.

Not: Üç Konumu Etkinleştirme Cihazıyla Güvenlik G/Ç yapılandırması etkin olduğunda, PolyScope otomatik olarak Manuel Moddadır.

**Pano Sunucusunu kullanma**

1. Pano sunucusuna bağlanın.
2. **Çalışma Modunu Ayarla** komutlarını kullanın.
  - Çalışma Modunu Otomatik Olarak Ayarla
  - Çalışma Modunu Manuel Olarak Ayarla
  - Çalışma Modunu Silin

Pano sunucusunu kullanma hakkında daha fazla bilgi için bakın <http://universal-robots.com/support/>.

## 12.2 Üç Konumu Etkinleştirme Cihazı

Bir Üç Konumu Etkinleştirme Cihazı yapılandırılmışsa ve **Çalışma Modu** Manuel Moddaysa, robot sadece Üç Konumu Etkinleştirme Cihazına basılarak hareket ettirilebilir. Üç Konumu Etkinleştirme Cihazını bağlama ve yapılandırma, Otomatik Modu Koruma Amaçlı Durdurmaya erişilebilmesini sağlar.

Üç Konumu Etkinleştirme Cihazının Otomatik Mod üzerinde hiçbir etkisi yoktur.

### 12.2.1 Manuel Yüksek Hız

**Manuel Yüksek Hız** çalıştırmak için basılı tutma işlevi, alet hızının geçici olarak 250mm/sn'yi aşmasına izin verir. Sadece robotunuz Manuel moddaysa ve bir Üç Konumu Etkinleştirme Cihazı yapılandırılmışsa kullanılabilir. Bir Üç Konumu Etkinleştirme Cihazı yapılandırıldığı, ancak basılmadığında robot, Manuel modda bir Koruma Amaçlı Durdurmada gerçekleştirir. Otomatik modla Manuel mod arasındaki geçiş için, Üç Konumu Etkinleştirme Cihazı tam bırakılıp, robotun hareket etmesine izin vermek için tekrar basılmalıdır.

Not: Robotun hareket alanını sınırlandırmak için, Manuel Yüksek Hızı kullanırken güvenlik eklem sınırlarını (bakın13.2.4) veya güvenlik düzlemlerini (bakın13.2.5) kullanın.



# 13 Güvenlik Yapılandırması

## 13.1 Güvenlik Ayarları Temelleri

Bu kısım, robotun güvenlik ayarlarına nasıl erişileceğini gösterir. Robot Güvenlik Yapılandırmasını ayarlamanıza yardımcı olan öğelerden oluşur.



TEHL KE:

Robotunuzun güvenlik ayarlarını yapılandırmadan önce, entegrasyonu yapan kişinin robotun etrafındaki personel ve ekipmanların güvenliğini garanti etmek için bir risk değerlendirmesini gerçekleştirmesi gerekir. Bir risk değerlendirmesi, doğru güvenlik yapılandırma ayarlarını uygulamak amacıyla, robotun bütün kullanım ömrü boyunca yapılan tüm iş prosedürlerinin bir değerlendirmesidir (bakın Donanım Kurulum Kılavuzu). Aşağıdakileri, entegrasyonu yapan kişinin risk değerlendirmesine uygun bir şekilde ayarlamanız gerekir.

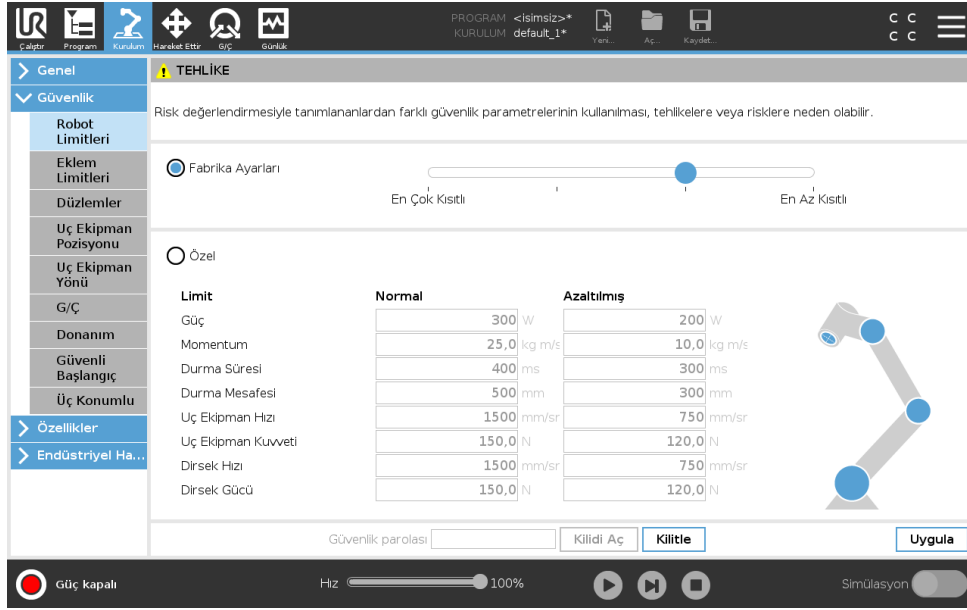
1. Entegrasyonu yapan kişinin, örneğin parola korumasını kurarak, yetkisiz kişilerin güvenlik yapılandırmasını değiştirmesini önlemesi gerekir.
2. Güvenlikle ilgili işlevlerin ve arabirimlerin özel bir robot uygulaması için kullanım ve yapılandırması (bakın Donanım Kurulum Kılavuzu).
3. Robot kolu ilk kez çalıştırılmadan önceki kurulum ve ayarlama için güvenlik yapılandırma ayarları.
4. Bu ekrandan ve alt sekmelerinden tüm güvenlik yapılandırması ayarlarına erişilebilir.
5. Entegrasyonu yapan kişinin, güvenlik yapılandırması ayarlarında yapılan tüm değişikliklerin risk değerlendirmesine uygun olmasını sağlaması gerekir.

### 13.1.1 Güvenlik Yapılandırmasına Erişme

Not: Güvenlik Ayarları , parola korumalıdır ve ancak bir parola ayarlandığında ve ardından kullanıldığında yapılandırılabilir.

1. PolyScope başlığınızda **Kurulum** simgesine dokununuz.
2. Ekranın solundaki Yan Menüde **Güvenlik** seçeneğine dokununuz.
3. **Robot Sınırları** ekranının görüldüğüne, ancak ayarlara erişilemediğine dikkat edin.
4. Daha önce bir **Güvenlik parolası** ayarlandıysa, ayarlara erişmek için parolayı girin ve **Kilidi aç** tuşuna basın. Not: Güvenlik ayarlarının kilidi açıldıktan sonra, artık tüm ayarlar etkindir.

5. Tüm Güvenlik ögesi ayarlarını tekrar kilitlemek için, **Kilit** sekmesine basın veya Güvenlik menüsünden çıkın.



Donanım Kurulumu Kılavuzunda daha fazla güvenlik sistemi bilgisini bulabilirsiniz.

### 13.1.2 Güvenlik bir Parola Ayarlama

Güvenlik Yapılandırmanızı oluşturan tüm güvenlik ayarlarının Kilidini açmak için bir parola ayarlamanız gerekir.

Not: Hiçbir güvenlik parolası uygulanmadığında, onu ayarlamanız istenir.

1. PolyScope başlığınızın sağ köşesinde **Hamburger** menüsüne basın ve **Ayarlar** seçeneğini seçin.
2. Ekranın solundaki mavi menüde, **Parola** tuşuna basın ve **Güvenlik** seçeneğini seçin.
3. **Yeni parola** kutusuna bir parola yazın.
4. Şimdi **Yeni parolayı onayla** altına aynı parolayı girin ve **Uygula** tuşuna basın.
5. Bir önceki ekrana dönmek için, mavi menünün sol altında Çıkış tuşuna basın.

Not: Tüm Güvenlik ayarlarını tekrar kilitlemek veya doğrudan Güvenlik menüsünün dışındaki bir ekrana gitmek için, **Kilit** sekmesine basabilirsiniz.



### 13.1.3 Güvenlik Yapılandırmasını Değiştirme

Güvenlik Yapılandırması ayarlarındaki değişikliklerin, entegrasyonu yapan kişi tarafından yapılan risk değerlendirmesine uygun olması gerekir (bakın Donanım Kurulum Kılavuzu).

Tavsiye edilen prosedür:

1. Değişikliklerin, entegrasyonu yapan kişi tarafından yapılan risk değerlendirmesine uygun olduğunu doğrulayın.

## 13.2 Güvenlik Menüsü Ayarları

2. Güvenlik ayarlarını, entegrasyonu yapan kişi tarafından gerçekleştirilen risk değerlendirme-  
siyle tanımlanan uygun seviyeye ayarlayın.
3. Ayarların uygulandığını doğrulayın.
4. Aşağıdaki metni kullanım kılavuzlarına ekleyin:

“Robotun yakınında çalışmadan önce, güvenlik yapılandırmasının beklendiği gibi olmasını sağ-  
layın. Bu, örneğin herhangi bir değişiklik için PolyScope’un sağ üst köşesindeki kontrol toplama  
incelenerek doğrulanabilir.”

### 13.1.4 Yeni Güvenlik Yapılandırmasını Uygulama

Yapılandırmada değişiklik yaptığınızda robot kapalıdır. Değişiklikleriniz ancak **Uygula** düğmesine  
bastıktan sonra devreye girer. Robot, **Uygula ve Yeniden Başlat** veya **Değişiklikleri Geri Çevir**  
arasından birini yapmadığınız sürece tekrar çalıştırılmaz. Önceki, robotunuzun güvenlik neden-  
lerinden ötürü açılan bir pencerede SI Birimlerinde görüntülenen Güvenlik Yapılandırmasını gözle  
denetlemenizi sağlar. Gözle denetiminiz tamamlandığında, **Güvenlik Yapılandırmasını Onayla-**  
**yabilirsiniz** ve değişiklikler otomatik olarak geçerli robot kurulumunun bir parçası olarak kayde-  
dilir.

### 13.1.5 Güvenlik Kontrol Toplamı



**Güvenlik Kontrol Toplamı** simgesi, robotunuzun uygulanan güvenlik yapılandırmasını görüntüler  
ve yukarıdan aşağıya, soldan sağa okunur, örneğin BF4B. Farklı metin ve/veya renkler, uygulanan  
güvenlik yapılandırmasında değişiklik yapıldığını gösterir.

Not:

- **Güvenlik Kontrol Toplamı** sadece güvenlik ayarları tarafından oluşturulduğundan, **Güvenlik İşlevleri** ayarlarını değiştirdiğinizde, **Güvenlik Kontrol Toplamı** da değişir.
- **Güvenlik Kontrol Toplamının** değişikliklerinizi yansıtması için, değişikliklerinizi **Güvenlik Yapılandırmasına** uygulamanız gerekir.

## 13.2 Güvenlik Menüsü Ayarları

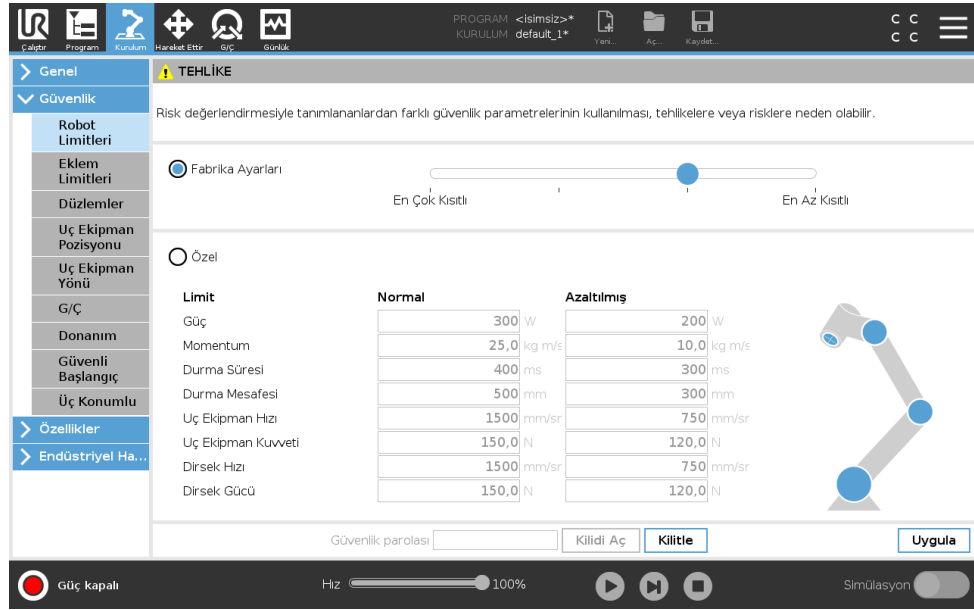
Bu kısım, robotunuzun Güvenlik yapılandırmasını oluşturan Güvenlik menüsü ayarlarını tanımlar.

### 13.2.1 Robot Sınırları

Robot Sınırları , genel robot hareketlerini sınırlamanızı sağlar. Robot Sınırları ekranının iki yapı-  
landırma seçeneği vardır: **Fabrika Ön Ayarları** ve **Özel**.

1. Fabrika Ön Ayarlarından , önceden tanımlı bir güvenlik ayarını seçmek için kaydırıcıyı kulla-  
nabilirsiniz. Tablodaki değerler, **En Sınırlı** ile **En Az Sınırlı arasında değişen önceden ayar-**  
**lanan değerleri yansıtacak şekilde güncellenir**

Not: Kaydırıcı değerleri sadece tavsiyelerdir ve gerçek bir risk değerlendirmesi yerine geç-  
mez.



2. Özel ile, robotun çalışmasıyla ilgili Sınırları ayarlayabilir ve ilişkili Toleransı izleyebilirsiniz.

**Güç** , robotun ortamda oluşturduğu maksimum mekanik işi sınırlar.

Not: bu sınır, taşıma kapasitesinin robotun bir parçası olup, ortamın parçası olmadığını düşünür.

**Momentum** , maksimum robot momentumunu sınırlar.

**Durma Süresi** , robotun, örneğin bir acil durum durdurması etkinleştirildiğinde durması için geçen maksimum süreyi sınırlar.

**Durma Mesafesi** , robot aletinin veya dirseğin dururken hareket edebileceği maksimum mesafeyi sınırlar.



NOT:

Durdurma süresini ve mesafeyi sınırlama, genel robot hızını etkiler. Örneğin durdurma süresi 300 ms olarak ayarlandığında, maksimum robot hızı sınırlandırılarak, robotun 300 ms içinde durmasını sağlar.

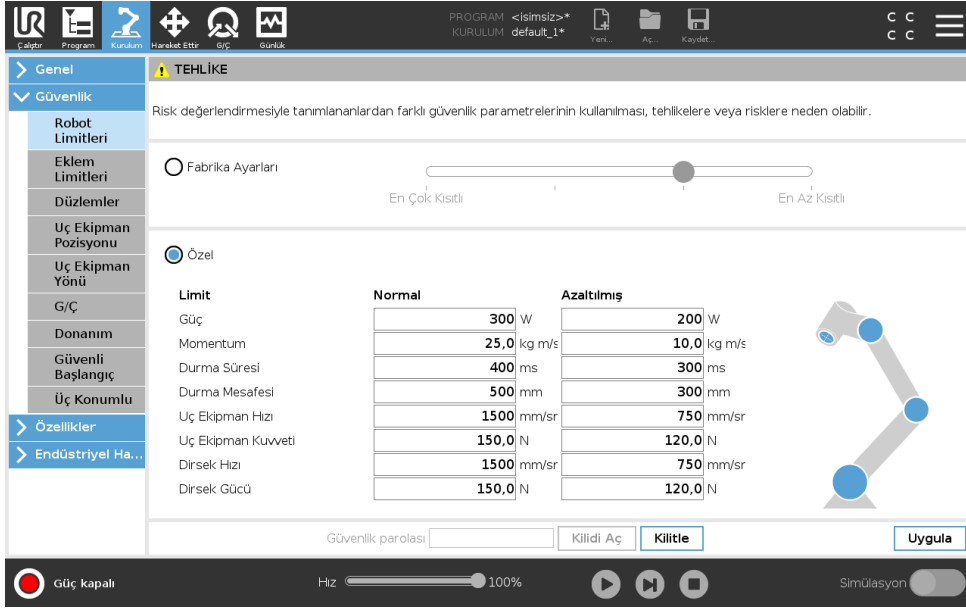
**Araç Hızı** , maksimum robot alet hızını sınırlar.

**Alet Gücü** , robot aletinin sıkma durumlarında uyguladığı maksimum gücü sınırlar.

**Dirsek Hızı** , maksimum robot dirsek hızını sınırlar.

**Dirsek Gücü** , dirseğin ortama uyguladığı maksimum gücü sınırlar.

Aletin hızı ve gücü, alet flanşında ve kullanıcı tanımlı iki alet konumunun merkezinde sınırlanır, bakın 13.2.8.



| Limit              | Normal      | Azaltılmış  |
|--------------------|-------------|-------------|
| Güç                | 300 W       | 200 W       |
| Momentum           | 25,0 kg m/s | 10,0 kg m/s |
| Durma Süresi       | 400 ms      | 300 ms      |
| Durma Mesafesi     | 500 mm      | 300 mm      |
| Uç Ekipman Hızı    | 1500 mm/sr  | 750 mm/sr   |
| Uç Ekipman Kuvveti | 150,0 N     | 120,0 N     |
| Dirsek Hızı        | 1500 mm/sr  | 750 mm/sr   |
| Dirsek Gücü        | 150,0 N     | 120,0 N     |



NOT:

Varsayılan ayarlarına sıfırlamak için, tüm robot sınırlarını **Fabrika Ön Ayarlarına** geri alabilirsiniz.

### 13.2.2 Güvenlik Modları

Normal koşullar altında, örneğin hiçbir koruyucu durdurma devrede olmadığında, güvenlik sistemi bir güvenlik sınırları setiyle ilişkili bir Güvenlik Modunda çalışır:

**Normal mod**, varsayılan olarak etkin olan güvenlik modu

**Azaltılmış mod**, robotun **Alet Merkez Noktası** (TCP) bir Tetikleyici Azaltılmış modu düzleminin (bakın 13.2.5) ötesine yerleştirildiğinde veya yapılandırılabilir bir giriş (bakın 13.2.10) kullanılarak tetiklendiğinde etkindir

Etkin sınır setinin bir güvenlik sınırı ihlal edildiğinde **Kurtarma modu** etkinleştirilir, robot kolu bir Durdurma Kategorisi 0 gerçekleştirir. Robot kolu çalıştırıldığında örneğin bir eklem konum sınırı veya güvenlik sınırı gibi etkin bir güvenlik sınırı zaten ihlal edilmişse, **Kurtarma** modunda başlar. Bu, robot kolunu güvenlik sınırları dahilinde geri kaydırma imkanı verir. Kurtarma modundayken, robot kolunun hareketi, özelleştiremeyeceğiniz bir sabit sınırla sınırlıdır. Kurtarma modu sınırları hakkındaki ayrıntılar için (bakın Donanım Kurulum Kılavuzu).



UYARI:

**Eklem konumu, alet konumu ve alet yönü** sınırları Kurtarma modunda devre dışıdır, dolayısıyla robot kolunu sınırlar dahilinde geri kaydırırken dikkat edin.

Güvenlik Yapılandırması ekranının menüsü, kullanıcının Normal ve Azaltılmış modu için ayrı güvenlik sınırı setleri tanımlamasına izin verir. Alet ve eklemler, hız ve momentum için Azaltılmış mod sınırlarının, Normal modu için olanlardan daha kısıtlayıcı olması gerekir.

### 13.2.3 Toleranslar

Güvenlik Yapılandırmasında , güvenlik sistem sınırları belirtilmiştir. *Güvenlik Sistemi*, değerleri giriş alanlarından alır ve bu değerler aşıldığında her türlü ihlali algılar. Robotun kontrol birimi, koruyucu bir durdurma yaparak veya hızı düşürerek tüm ihlalleri önlemeye çalışıyor. Bu, bir programın bir sınıra çok yakın hareketleri gerçekleştiremeyebileceği anlamına gelir.



#### UYARI:

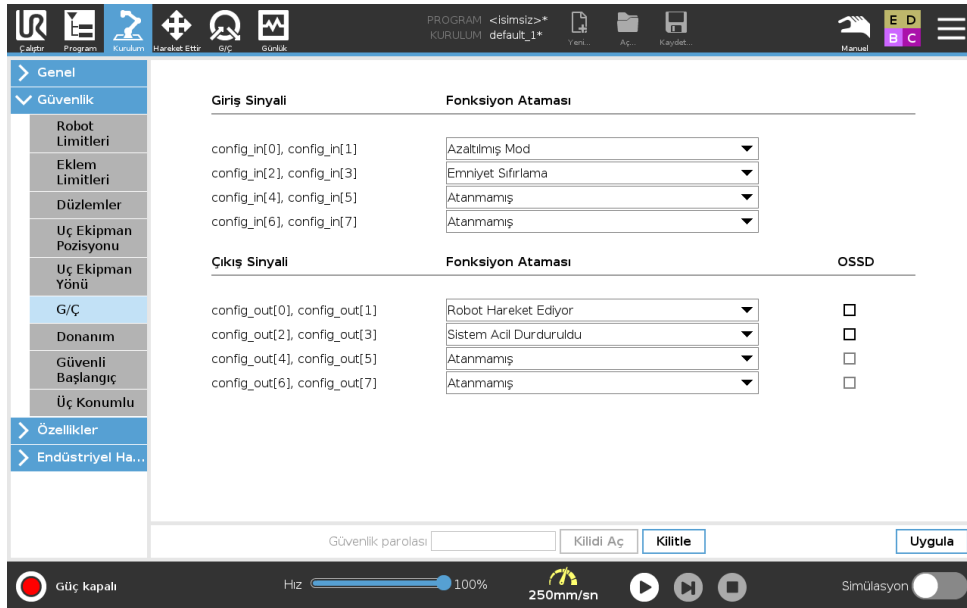
Toleranslar, Yazılım sürümüne özeldir. Yazılımı güncelleme, toleransları değiştirebilir. Yazılım sürümü değişiklikleri hakkındaki bilgiler için yayım notlarına başvurun.

### 13.2.4 Eklem Limitleri

Eklem Sınırları , eklem alanındaki bireysel robot eklem hareketlerini, örneğin eklem dönme konumunu ve eklem dönme hızını sınırlandırmanızı sağlar. İki Eklem Sınırları seçeneği vardır: **Maksimum hız** ve **Konum aralığı**.

Bilek 3 konum aralığı varsayılan olarak sınırsızdır. Robota bağlı kabloları kullanırken, kablo gerilmesini ve koruyucu durdurmaları önlemek için önce **Bilek 3 için Sınırsız Aralık** onay kutusundaki işareti kaldırmanız gerekir.

1. Maksimum hız, her eklem için maksimum açısal hızını tanımlayacağınız yerdir.
2. Konum aralığı, her eklem için konum aralığını tanımladığınız yerdir. Ayrıca onu tetiklemek için bir güvenlik düzlemi veya yapılandırılabilir giriş ayarlanmadığında Azaltılmış modunun giriş alanları da devre dışı bırakılır. Bu sınır, robotun güvenlikle ilgili yumuşak eksen sınırlandırmasını sağlar.



### 13.2.5 Düzlemler



#### NOT:

Yapılandırma düzlemleri tamamen şekillere dayanır. Güvenlik Sekmesinin kilidi açıldığında robot kapandığından ve robotu hareket ettirmek imkansız olacağından, güvenlik yapılandırmasını düzenlemeden önce tüm özellikleri oluşturmanızı ve adlandırmanızı öneririz.

Güvenlik düzlemleri, robotun çalışma alanını sınırlar. Maksimum sekiz güvenlik düzlemini tanımlayarak, robot alet ve dirseğini sınırlayabilirsiniz. Ayrıca dirsek hareketini her güvenlik düzlemi için de sınırlayabilir ve onay kutusundaki işareti kaldırarak devre dışı bırakabilirsiniz. Güvenlik düzlemlerini yapılandırmadan önce, robot kurulumunda bir şekil tanımlamanız gerekir (bakın 16.1.4). O zaman özellik, güvenlik düzlem ekranına kopyalanabilir ve yapılandırılabilir.



#### UYARI:

Güvenlik düzlemleri tanımlamak sadece Alet kürelerini ve dirseği tanımlayıp, robot kolunun genel sınırlarını tanımlamaz. Bu, bir güvenlik düzlemini belirtmenin, robot kolunun diğer parçalarının bu sınırlamaya uyacağını garanti etmediği anlamına gelir.

#### Modlar

Aşağıda sıralanan simgeleri kullanarak, her düzlemi kısıtlayıcı **Modlarla** yapılandırabilirsiniz.

**Devre dışı** Güvenlik düzlem bu durumda hiç etkin değildir.



**Normal** Güvenlik sistemi Normal modundaya, normal bir düzlem etkindir ve konumda bir kesin sınır olarak davranır.



**Azaltılmış** Güvenlik sistemi Azaltılmış modundaya, bir azaltılmış modu düzlemi etkindir ve konumda bir kesin sınır olarak davranır.



**Normal & Azaltılmış** Güvenlik sistemi Normal veya Azaltılmış modundaya, bir normal ve azaltılmış modu düzlemi etkindir ve konumdaki kesin bir sınır olarak davranır.



**Tetikleyici Azaltılmış Modu** Robot Aleti veya Dirseği arkasına yerleştirildiğinde güvenlik düzlemi, güvenlik sisteminin Azaltılmış moda geçmesini sağlar.



**Göster** Bu simgeye basarak, grafik bölmesindeki güvenlik düzlemi gizlenir veya gösterilir.



**Sil**, oluşturulan güvenlik düzlemini Siler (not: burada bir geri alma/yeniden yapma eylemi yok, dolayısıyla bir düzlem yanlışlıkla silindiğinde, yeniden yapılması gerekir)



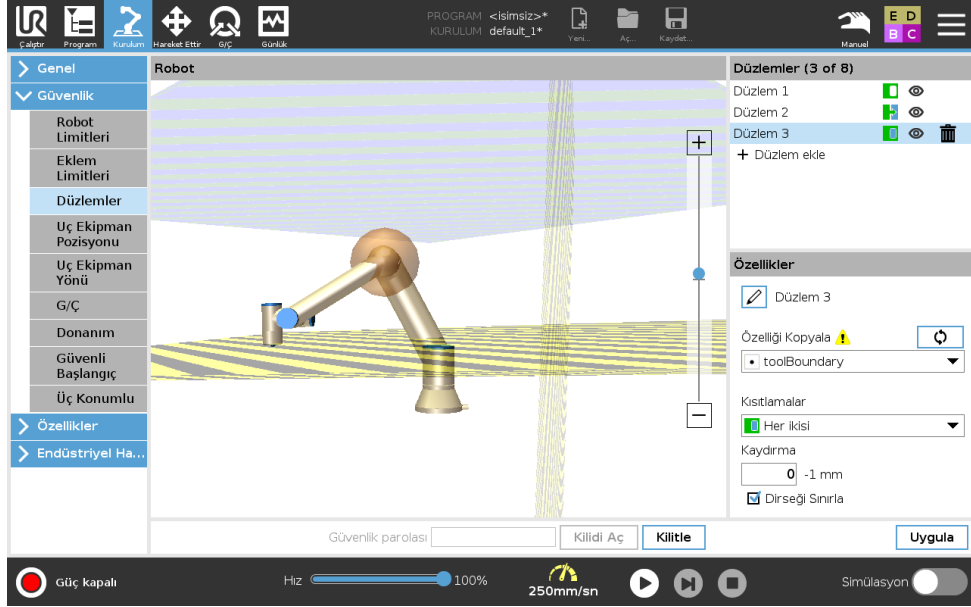
**Yeniden Adlandır** Bu simgeye basarak düzlemi yeniden adlandırabilirsiniz.

#### Güvenlik Düzlemlerini Yapılandırma

1. PolyScope başlığınızda **Kurulum** seçeneğine basın.
2. Ekranın solundaki Yan Menüde Güvenlik seçeneğine dokununuz ve **Düzlemler** seçeneğini seçin.
3. Ekranın sağ üst köşesindeki Düzlemler alanında, **Düzlem ekle** tuşuna basın.

4. Ekranın sağ alt köşesindeki **Özellikler** alanından Adı, Özelliği Kopyala ve Sınırlamaları ayarlayın. Not: **Özellikli Kopyala** altında sadece Tanımlanmamış ve Taban kullanılabilir. **Tanımlanmamış seçeneğini seçerek, yapılandırılmış bir güvenlik düzlemini sıfırlayabilirsiniz**

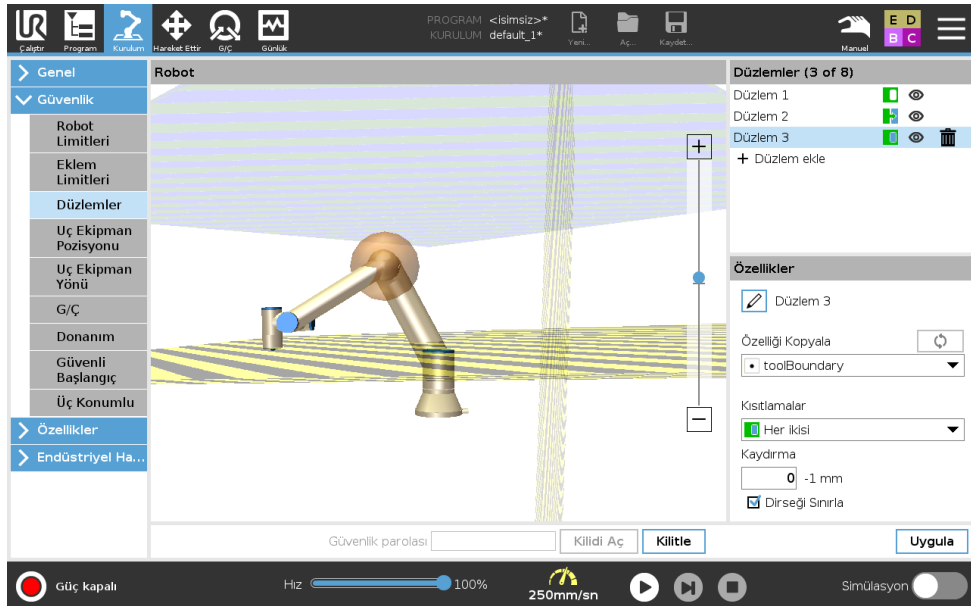
Kopyalanan özellik, Özellikler ekranından değiştirildiğinde, Özelliği Kopyala metninin sağında bir uyarı simgesi görünür. Bu, özelliğin senkronizasyon dışı olduğunu, yani özellikler kartındaki bilgilerin, Özellik üzerinde yapılan değişiklikleri yansıtmak üzere güncellenmediğini gösterir.



### Dirsek

Robotun dirsek ekleminin, tanımladığınız düzlemlerden herhangi birinden geçmesini önlemek için, **Dirseği Sınırla** seçeneğini etkinleştirebilirsiniz. Dirseğin düzlemlerden geçmesi için, Dirseği Sınırla seçeneğini devre dışı bırakın.

### Renk Kodları



**Gri** Düzlem yapılandırılmış, ancak devre dışı (A)

## 13.2 Güvenlik Menüsü Ayarları

- Sarı & Siyah** Normal Düzlem (B)
- Mavi & Yeşil** Tetikleyici Düzlemi (C)
- Siyah Ok** Aletin ve/veya dirseğin üzerinde olmasına izin verilen düzlemin kenarı (Normal Düzlemler için)
- Yeşil Ok** Aletin ve/veya dirseğin üzerinde olmasına izin verilen düzlemin kenarı (Tetikleyici Düzlemleri için)
- Gri Ok** Aletin ve/veya dirseğin üzerinde olmasına izin verilen düzlemin kenarı (Devre Dışı Bırakılan Düzlemler için)

### 13.2.6 Serbest sürüş

Serbest Sürüş, robot kolunun istediğiniz konumlara ve/veya pozlara manuel olarak çekilmesini sağlar. Frenler indirildiği için eklemler, az dirençle hareket eder. Robot kolu manuel olarak hareket ettirilirken, Serbest Sürüş modundadır (bakın 12.1). Robot kolu Serbest Sürüş Modunda önceden tanımlı bir sınır veya düzleme yaklaştıkça (bakın 13.2.5), direnç artar. Bu, robotu yerine çekmenin ağır gelmesini sağlar. Serbest Sürüşü aşağıdaki şekilde etkinleştirebilirsiniz:

- Serbest Sürüş Düğmesini Kullan
- G/Ç Eylemlerini Kullan (bakın 16.1.4)
- Hareket Ettir Sekmesi ekranındaki Serbest sürüş düğmesini kullanın (bakın 17.2)

#### Serbest Sürüş Düğmesini Kullanma

1. **El Kumandası** üzerindeki **Serbest Sürüş Düğmesine** basın ve basılı tutun.
2. Robot kolunu istediğiniz gibi hareket ettirin.

### 13.2.7 Geri sürüş

Robot frenleri indirildiğinde, robot kolunu başlatma sırasında ufak titreşimler gözlemlenebilir. Örneğin robotun çarpışmaya yaklaşması gibi bazı durumlarda bu titreşimler istenmez ve robot kolunun tüm frenlerini indirmeden belirli bağlantıları zorla istediğiniz bir konuma hareket ettirmek için **Geri Sürüş** özelliği kullanılabilir.

#### Geri Sürüşü Etkinleştirme

1. Başlatma sırasını başlatmak için **Başlat** ekranında **ON** üzerine dokunun.
2. Robot **Boşta** durumdaysa, **Serbest sürüş** düğmesine basın ve basılı tutun. Robotun durumu **Geri sürüş** olarak değişir.
3. Frenler ancak önemli basınç uygulanan eklemlerde indirilir. **Serbest sürüş** düğmesi devrede/basılı olduğu sürece. **Geri sürüş** kullanıldığında, robot kolu zor hareket ettirilir.

### 13.2.8 Araç Pozisyonu

Alet Konumu ekranı, robot kolunun ucuna yerleştirilen alet ve/veya aksesuarların daha kontrollü bir şekilde sınırlanmasını sağlar.

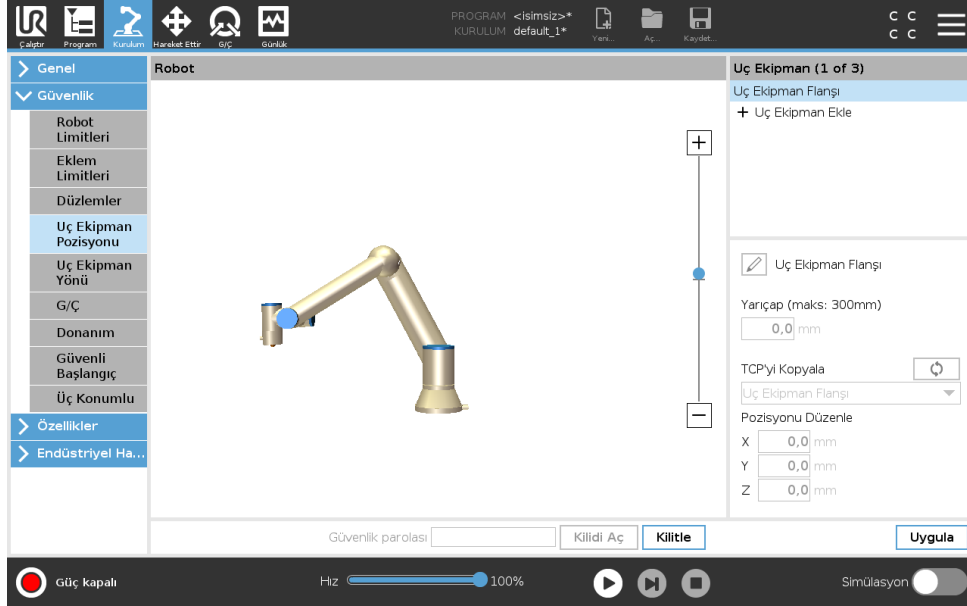
**Robot**, değişikliklerinizi görüntüleyebileceğiniz yerdir.

**Alet**, bir aleti, maksimum iki aleti tanımlayabileceğiniz ve yapılandırabileceğiniz yerdir.

**Alet\_1**,  $x=0,0$ ,  $y=0,0$ ,  $z=0,0$  ve yarıçap= $0,0$  değerleriyle tanımlanan varsayılan alettir. Bu değerler, robotun alet flanşını temsil eder.

Not:

- TCP'yi Kopyala altından **Alet Flanşını** da seçebilir ve alet değerlerinin 0'a geri dönmesini sağlayabilirsiniz.
- Alet flanşında varsayılan bir küre tanımlanır.



Kullanıcı tanımlı aletler için kullanıcı, şunları değiştirebilir:

**Yarıçap**, alet küresinin yarıçapını değiştirir. Yarıçap, güvenlik düzlemleri kullanıldığında düşünlür. Küredeki bir nokta, azaltılmış modu tetikleme düzleminde geçerse robot, *Azaltılmış* moduna geçer. Güvenlik sistemi, küredeki herhangi bir noktanın bir güvenlik düzleminde geçmesini önler (bakın 13.2.5).

**Konum**, aletin konumunu robotun alet flanşına göre değiştirir. Konum, aletin hızı, aletin gücü, durdurma mesafesi ve güvenlik düzlemleri için güvenlik işlevlerine göre planlanmıştır.

Mevcut bir Alet Merkez Noktasını, yeni alet konumlarını tanımlamak için bir taban olarak kullanabilirsiniz. Mevcut TCP'nin, TCP ekranındaki Genel menüde önceden tanımlanmış olan bir kopyasına, Alet Konumu menüsünden, TCP'yi Kopyala açılan listesinden erişilebilir.

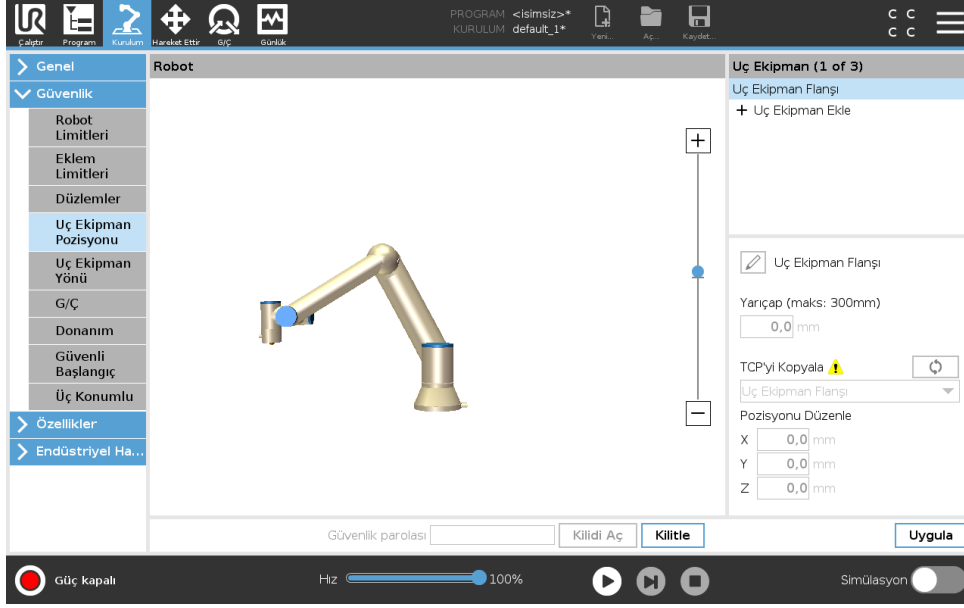
**Konumu Düzenle** giriş alanlarındaki değerleri düzenlediğinizde veya ayarladığınızda, açılan menüde görünen TCP'nin adı, **özel** olarak değişerek, kopyalanan TCP ile geçerli sınır girişi arasında bir fark olduğunu gösterir. Orijinal TCP, açılan listede halen mevcuttur ve değerleri orijinal konuma geri çevirmek için tekrar seçilebilir. TCP'yi kopyala açılan menüsündeki seçim, alet adını etkilemez.

Alet Konumu ekran değişikliklerinizi uyguladıktan sonra, TCP yapılandırma ekranındaki kopyalanan TCP'yi değiştirmeyi denediğinizde, TCP'yi Kopyala metninin sağında bir uyarı simgesi görünür. Bu, TCP'nin senkronizasyon dışı olduğunu, yani özellikler alanındaki bilgilerin, TCP üzerinde yapılan değişiklikleri yansıtmak üzere güncellenmediğini gösterir. TCP, senkronizasyon simgesine basılarak senkronize edilebilir (bakın 16.1.1).

Not: bir aleti başarıyla tanımlamak ve kullanmak için TCP'nin senkronize edilmesi gerekmez.

## 13.2 Güvenlik Menüsü Ayarları

Görüntülenen alet adının yanındaki kurşun kalem sekmesine basarak, aleti yeniden adlandırabilirsiniz. Ayrıca 0-300 mm arasında izin verilen bir aralıkla Yarıçapı da belirleyebilirsiniz. Sınır, yarıçap boyutuna bağlı olarak, grafik bölmesinde ya bir nokta, ya da bir küre olarak görünür.



### 13.2.9 Takım Yönü

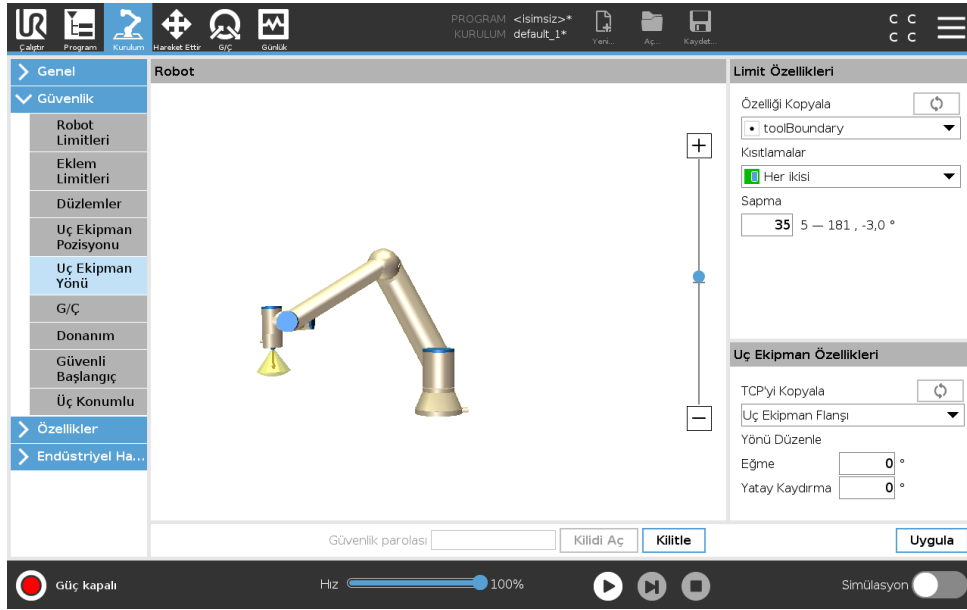
Alet Yönü ekranı, aletin baktığı açıyı sınırlamak için kullanılabilir. Sınır, robot kolu Tabanına göre sabit bir yönü olan bir koniyle tanımlanır. Robot kolu hareket ettikçe, alet yönü tanımlı koni içinde kalacak şekilde sınırlanır. Aletin varsayılan yönü, aletin çıkış flanşının Z eksenine uygun. Eğim ve pan açıları belirtilerek özelleştirilebilir.

Sınırı yapılandırmadan önce, robot kurulumunda bir nokta veya düzlem tanımlamanız gerekir (bakın 16.3). O zaman özellik kopyalanabilir ve Z eksenini, sınırı tanımlayan koninin merkezi olarak kullanılır.



NOT:

Alet yönünün yapılandırılması, şekillere dayanır. Güvenlik Sekmesinin kilidi açıldığında robot kolu kapanarak, yeni özellikler tanımlamanızı imkansız hale getireceğinden, güvenlik yapılandırmasını düzenlemeden önce istediğiniz özelliği (özellikleri) oluşturmanızı öneririz.



### Sınır Özellikleri

Alet Yönü sınırının yapılandırılabilir üç özelliği vardır:

1. **Koni merkezi:** Koninin merkezini tanımlamak için, açılan menüden bir nokta veya düzlem özelliği seçebilirsiniz. Seçilen özelliğin Z eksenini, koninin etrafında merkezlendiği yön olarak kullanılır.
2. **Koni açısı:** Robotun merkezden kaç derece sapsmasına izin verildiğini tanımlayabilirsiniz.

**Devre Dışı Bırakılmış Alet yönü sınırı** asla etkin değildir

- Normal Alet yönü sınırı** ancak güvenlik sistemi **Normal moddayken** etkindir.
- Azaltılmış Alet yönü sınırı** ancak güvenlik sistemi **Azaltılmış moddayken** etkindir.
- Normal & Azaltılmış Alet yönü sınırı**, güvenlik sistemi **Normal moddayken** veya **Azaltılmış moddayken** etkindir.

Değerleri varsayılan değerlerine sıfırlayabilir veya kopya özelliğini tekrar "Tanımlanmamış" olarak ayarlayarak, Alet Yönü yapılandırmasını geri alabilirsiniz.

### Alet Özellikleri

Varsayılan olarak alet, aletin çıkış flanşının Z eksenine aynı yöne dönük olur. Bu, iki açı belirtilerek değiştirilebilir:

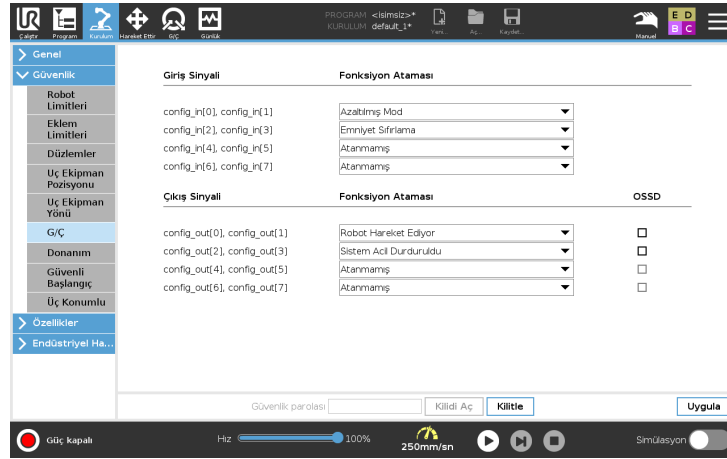
**Eğim açısı:** Çıkış flanşının Z ekseninin, çıkış flanşının X eksenine doğru ne kadar eğileceği

**Karter açısı:** Eğik Z ekseninin orijinal çıkış flanşı Z eksenini etrafında ne kadar döndürüleceği.

Alternatif olarak, mevcut bir TCP'nin Z eksenini, açılan menüden o TCP seçilerek kopyalanabilir.

### 13.2.10 G/Ç

G/Ç'ler, girişlerle çıkışlar arasında bölünmüş ve her işlev bir Kategori 3 ve PLd G/Ç sağlayacak şekilde eşleştirilmiştir.



## Giriş Sinyalleri

Aşağıdaki Güvenlik İşlevleri, giriş sinyalleriyle kullanılabilir:

**Sistem acil durum durdurması** Bu, El Kumandasındaki alternatif olan bir acil durum durdurma düğmesi olup, cihaz, ISO 13850'ye uygunsuzsa aynı işlevselliği sunar.

**Azaltılmış modu** Tüm güvenlik sınırları, Normal modda veya Azaltılmış modunda uygulanabilir (bakın 13.2.2). Bu yapılandırıldığında, girişlere gönderilen bir düşük sinyal, güvenlik sisteminin Azaltılmış moduna geçmesine neden olur. Azaltılmış modu sınır setini sağlamak için robot kolu yavaşlar. Güvenlik sistemi, robotun giriş tetiklendikten sonra 0,5sn'den kısa bir sürede Azaltılmış modu sınırlarında olmasını garanti eder. Robot kolu Azaltılmış modu sınırlarından herhangi birini ihlal etmeye devam ederse, bir Durdurma Kategorisi 0 gerçekleştirilir. Normal moda geçme de aynı şekilde gerçekleşir. Not: tetikleyici düzlemleri, Azaltılmış moduna bir geçişe de neden olabilir.

**Üç Konumu Etkinleştirme Cihazı** Manuel Modda robotu hareket ettirmek için Üç Konumu Etkinleştirme Cihazına basılması gerekir.

**Çalışma Modu** Tanımlandığında bu giriş, **Otomatik Mod** ile **Manuel Mod** arasında geçiş yapmak için kullanılabilir (bakın 12.1).

**Koruma Amaçlı Sıfırlama** Bir Koruma Amaçlı Durdurma oluştuğunda bu çıkış, Koruma Amaçlı Durdurma durumunun bir sıfırlama tetiklenene kadar devam etmesini sağlar.

**Otomatik Modunu Koruma Amaçlı Durdurma** Bu yapılandırıldığında, giriş pimleri düşük ve YAL-NIZCA robot Otomatik modda olduğunda bir **Otomatik Modu Koruma Amaçlı Durdurma** bir Koruma Amaçlı Durdurma gerçekleştirir.

**Otomatik Modunu Koruma Amaçlı Sıfırlama** Bir Otomatik Modu Koruma Amaçlı Durdurma olursa, giriş pimlerindeki bir yükselen kenar bir sıfırlama tetikleyene kadar robot, Otomatik Modda koruma amaçlı durdurulur.



## UYARI:

- Varsayılan Koruma Amaçlı Sıfırlama girişini devre dışı bırakırsanız, Robot Kolu artık giriş yüksek olur olmaz Koruma Amaçlı Durdurmada durdurulmaz. Koruma Amaçlı durdurmayla sadece duraklatılan bir program, çalışmaya devam eder.
- Koruma Amaçlı Sıfırlamaya benzer şekilde, varsayılan Otomatik Modu Koruma Amaçlı Sıfırlamayı devre dışı bırakırsanız, Otomatik Modu Koruma Amaçlı Durdurma girişi yüksek olduğunda Robot Kolu artık Koruma Amaçlı Durdurmada durdurulmaz. Otomatik Modu Koruma Amaçlı Durdurma ile sadece duraklatılan bir program, çalışmaya devam eder.

**Çıkış Sinyalleri**

Çıkış sinyalleri için, aşağıdaki Güvenlik işlevlerini kullanabilirsiniz. Yüksek sinyali tetikleyen durum sona erdiğinde tüm sinyaller tekrar düşük olur:

**Sistem acil durum durdurması** Güvenlik sistemi, Robot Acil Durum Durdurma girişiyle veya Acil Durum Durdurma Düğmesiyle bir Acil Durum Durduruldu durumuna tetiklendiğinde sinyal *Düşüktür*. Kilitlemelerden kaçınmak için, Sistem Acil Durum Durdurma girişi tarafından Acil Durum Durduruldu durumu tetiklendiğinde düşük sinyal verilmez.

**Robot Hareketli** Robot hareket ediyorsa sinyal *Düşüktür*, aksi takdirde yüksektir.

**Robot Durmuyor** Robot durdurulduğu veya bir acil durum durdurması veya koruma amaçlı durdurma nedeniyle durdurulmak üzere olduğunda sinyal *Yüksektir*. Aksi takdirde mantık düşük olur.

**Azaltılmış modu** Robot kolu Azaltılmış moduna getirildiğinde veya güvenlik girişi bir Azaltılmış Modu girişiyle yapılandırıldığında ve sinyal o sırada düşük olduğunda, sinyal *Düşüktür*. Aksi takdirde sinyal yüksektir.

**Azaltılmamış Modu** Bu, yukarıda tanımlanan Azaltılmış Modun tersidir.

**Güvenli Başlangıç** Robot Kolu, yapılandırılmış Güvenli Başlangıç Konumunda durdurulduğunda sinyal *Yüksektir*. Aksi takdirde sinyal *Düşüktür*.



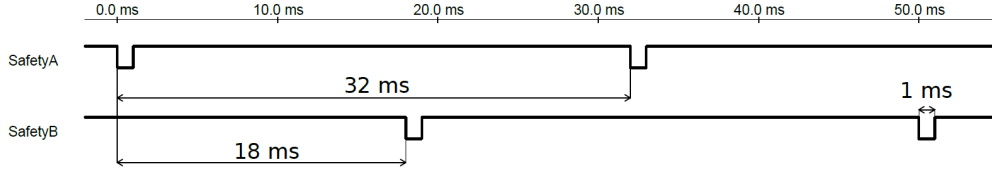
## NOT:

Sistem Acil Durum Durdurma çıkışı üzerinden robottan Acil Durum Durdurma durumunu alan tüm harici makinelerin ISO 13850'ye uygun olması gerekir. Bu özellikle Robot Acil Durum Durdurma girişinin harici bir Acil Durum Durdurma aygıtına bağlı olduğu kurulumlarda gereklidir. Böyle durumlarda, harici Acil Durum Durdurma aygıtı bırakıldığında Sistem Acil Durum Durdurma çıkışı yüksek olur. Bu, robotun operatörünün herhangi bir manuel eylem yapması gerekmeden harici makinedeki acil durum durdurma durumunun sıfırlanacağına işaret eder. Dolayısıyla, güvenlik standartlarına uyması için harici makinenin devam etmek için manuel eylem gerektirmesi gerekir.

### OSSD Güvenlik Sinyalleri

Kontrol Kutusunu bir güvenlik çıkışı devre dışı/yüksek ise OSSD palsleri verecek şekilde yapılandırabilirsiniz. OSSD palsleri Kontrol Kutusunun güvenlik çıkışlarını etkin/düşük yapabilme kabiliyetini tespit eder. Bir çıkışın OSSD palsleri etkinleştirildiği zaman, güvenlik çıkışında her 32 ms'de bir 1 ms'lik düşük bir pals oluşturulur. Güvenlik sistemi, bir çıkış bir kaynağa bağlı olduğunda bunu algılar ve robotu kapatır.

Aşağıdaki şekilde; bir kanal üzerindeki palsler arasındaki süre (32 ms), pals uzunluğu (1 ms) ve bir kanaldeki palsten diğer kanaldeki pulse kadar geçen süre (18 ms) gösterilmektedir.



### Güvenli Çıkışı için OSSD'yi Etkinleştirme

1. Başlıkta **Kurulum** seçeneğine dokunup **Güvenlik** seçeneğini seçin.
2. **Güvenlik** altında **G/Ç** seçeneğini seçin.
3. G/Ç ekranında, Çıkış Sinyali bölümünde istenilen OSSD kutucuğunu işaretleyin. OSSD kutucuklarını etkinleştirmek için çıkış sinyalini atamalısınız.

#### 13.2.11 Donanım

Robotu, El Kumandasını takmadan kullanabilirsiniz. El Kumandasını kaldırmak, başka bir Acil Durum Durdurma kaynağının tanımlanmasını gerektirir. El Kumandasının, bir güvenlik ihlali için tetiklemeyi önlemek için takılıp takılmadığını belirtmeniz gerekir.

#### Kullanılabilir Donanımı Seçme

Robot, programlama arabirimi olarak PolyScope olmadan kullanılabilir.

1. Başlıkta **Kurulum** seçeneğine basın.
2. Soldaki Yan Menüde **Güvenlik** seçeneğine dokununuz ve **Donanım** seçeneğini seçin.
3. Güvenlik parolasını girin ve ekranın **Kilidini açın**.
4. Robotu PolyScope arabirimi olmadan kullanmak için, **El Kumandası** seçimini kaldırın.
5. Değişiklikleri uygulamak için **Kaydet ve yeniden başlat** düğmesine basın.

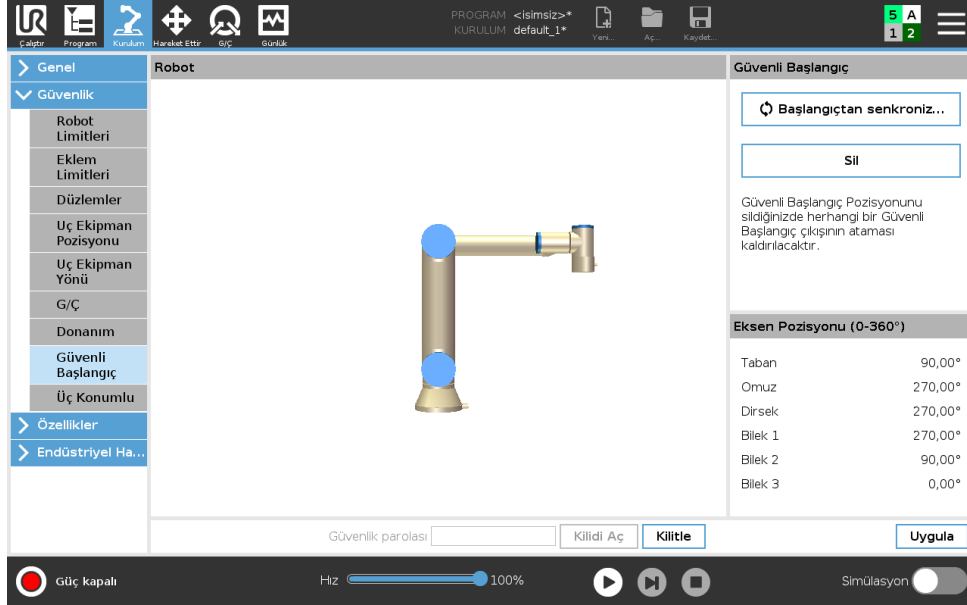


**D K KAT:**

El Kumandası robottan çıkartıldığı veya söküldüğü takdirde, Acil Durum Durdurma düğmesi artık etkin olmaz. El Kumandasını robotun yakın çevresinden uzaklaştırmanız gerekir.

### 13.2.12 Güvenli Başlangıç Konumu

Güvenli Başlangıç, kullanıcı tanımlı Başlangıç Konumu kullanılarak tanımlanan bir dönüş konumudur. Robot Kolu Güvenli Başlangıç Konumunda olduğu ve bir Güvenli Başlangıç G/Ç'si tanımlandığında, Güvenli Başlangıç G/Ç'leri etkindir. Eklem konumları belirtilen eklem açılarında veya onun 360 derecelik bir katındaysa Robot Kolu, Güvenli Başlangıç Konumundadır. Güvenli Başlangıç Güvenlik Çıkışı, robot Güvenli Başlangıç Konumunda hareketsiz olarak durduğu zaman etkindir.



#### Başlangıçtan Senkronize Etme

1. Başlıkta **Kurulum** seçeneğine basın.
2. Ekranın solundaki Yan Menüde **Güvenlik** seçeneğine dokununuz ve **Güvenli Başlangıç** seçeneğini seçin.
3. **Güvenli Başlangıç** altındaki **Başlangıç Senkronize Et** düğmesine basın.
4. **Uygula** düğmesine basın ve görünen iletişim kutusunda **Uygula ve yeniden başlat** seçeneğini seçin.

#### Güvenli Başlangıç Çıkışı

Güvenli Başlangıç Konumu, Güvenli Başlangıç Çıkışından önce tanımlanmalıdır (bakın 13.2.10).

#### Güvenli Başlangıç Çıkışını Tanımlama

1. Başlıkta **Kurulum** seçeneğine basın.
2. Ekranın solundaki Yan Menüde **Güvenlik** altından **G/Ç** seçeneğini seçin.
3. Açılan menüdeki İşlev Ataması altındaki Çıkış Sinyalindeki G/Ç ekranında, **Güvenli Başlangıç** seçeneğini seçin.
4. **Uygula** düğmesine basın ve görünen iletişim kutusunda **Uygula ve yeniden başlat** seçeneğini seçin.

#### Güvenli Başlangıç Düzenle

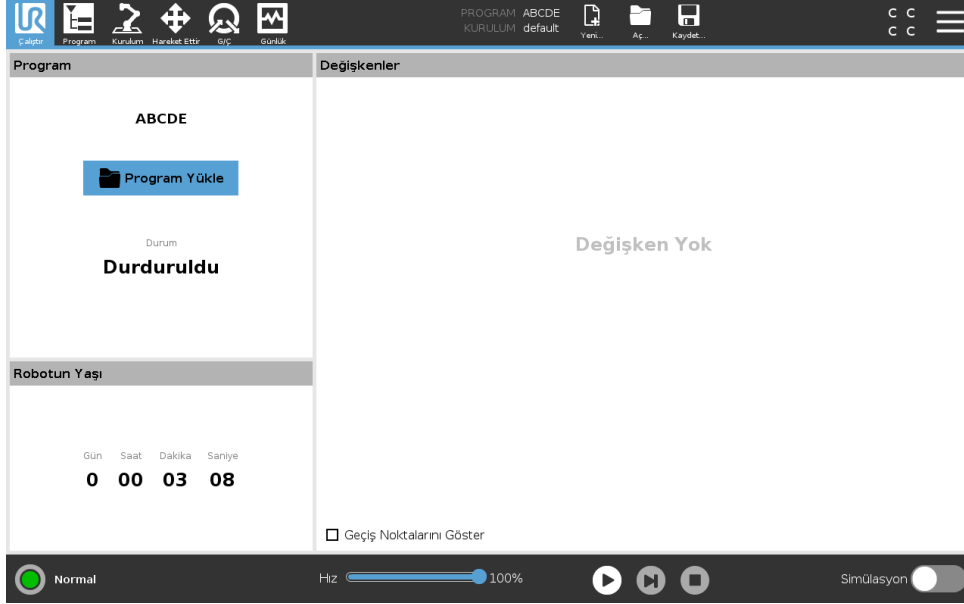
Başlangıç Düzenleme, önceden tanımlanan bir Güvenli Başlangıç konumunu otomatik olarak değiştirmez. Bu değerlerin senkronizasyonu bozulmuşsa, Başlangıç programı düğümü tanımsızdır.

### Güvenli Başlangıcı Düzenleme

1. Başlıkta **Kurulum** seçeneğine basın.
2. Ekranın solundaki Yan Menüde **Genel** altından **Başlangıç** seçeneğini seçin.
3. **Konumu Düzenle** düğmesine basın ve yeni Robot Kolu konumunu ayarlayıp, **Tamam** düğmesine basın.
4. Yan Menüde **Güvenlik** altındaki **Güvenli Başlangıç** seçeneğini seçin. Not: Güvenlik Ayarlarının **Kilidini Açmak** için bir Güvenlik parolası gerekir (Bakın 13.1.2).
5. **Güvenli Başlangıç** altındaki **Başlangıç Senkronize Et** düğmesine basın



# 14 Çalıştır Sekmesi



**Çalıştır** sekmesi, robot kolunu ve kontrol kutusunu olabildiğince az sayıda düğme ve seçenek kullanarak çalıştırmanızı sağlar. Robotu önceden özel olarak yazılmış programları çalıştırabilen bir alet haline getirmek için, basit çalışmayı PolyScope'un programlama bölümünü koruyan parayla birleştirebilirsiniz (bakın 21.3.2).

Bu ekranda, varsayılan bir programı, harici bir giriş sinyali kenar geçişine otomatik olarak yükleyebilir ve başlatabilirsiniz (bakın 16.1.6).

Not: Varsayılan bir programı otomatik yüklemeye başlatma ile güç verildiğinde otomatik olarak başlatmanın kombinasyonu, örneğin robot kolunu diğer makinelere entegre etmek için kullanılabilir.

## 14.1 Program

**Program** alanında, robota yüklenen programın adı ve geçerli durumu görüntülenir. Farklı bir programı yüklemek için, **Programı Yükle** sekmesine basabilirsiniz.

## 14.2 Değişkenler

Bir robot programı, çalışma süresi sırasında farklı değerleri saklamak ve güncellemek için değişkenleri kullanabilir. İki tür değişken kullanılabilir:

**Kurulum değişkenleri** Bu, birden fazla program tarafından kullanılabilir ve onların adları ve değerleri, robot kurulumuyla birlikte tutarlıdır (bakın 16.1.5). Robot ve kontrol kutusu yeniden başlatıldıktan sonra kurulum değişkenlerinin değeri korunur.

**Normal program değişkenleri** Bunlar sadece çalışan program için kullanılabilir ve program durdurulur durdurulmaz değerleri kaybolur.

**Geçiş noktalarını göster** Robot programı, geçiş noktaları hakkındaki bilgileri saklamak için komut dosyası değişkenleri kullanır.

Değişkenler listesinde komut dosyası değişkenlerini göstermek için, **Değişkenler** altındaki **Geçiş Noktalarını Göster** onay kutusunu işaretleyin.

#### Değişken tipleri

|              |   |
|--------------|---|
| <i>ikili</i> | Değeri Gerçek veya Yanlış olan bir Boolean değişkeni.   |
| <i>int</i>   | -2147483648 ile 2147483647 aralığındaki bir tam sayı (32 bit).  |
| <i>kayma</i> | Yüzen nokta numarası (ondalık) (32 bit).  |
| <i>dize</i>  | Karakter sırası.  |
| <i>poz</i>   | Kartezyen alanındaki konum ve oryantasyonu açıklayan vektör. $p[x, y, z, rx, ry, rz]$ şeklinde yazılan oryantasyonu temsil eden konum vektörü $(x, y, z)$ ile döndürme vektörünün $(rx, ry, rz)$ bir kombinasyonudur. |
| <i>liste</i> | Değişkenler sırası.   |

### 14.3 Robotun Yaşı

Bu alan, robot ilk kez çalıştırıldıktan sonra geçen süreyi gösterir. Alandaki numaralar, programın çalışma süresiyle ilişkili değildir.

### 14.4 Robotu Pozisyona Getir

Robot Kolunun bir programı çalıştırmadan önce belli bir başlangıç konumuna gitmesi gerektiğinde veya Robot Kolu bir programı değiştirirken bir geçiş noktasına gittiğinde **Robotu Pozisyona Getir** ekranına erişin.

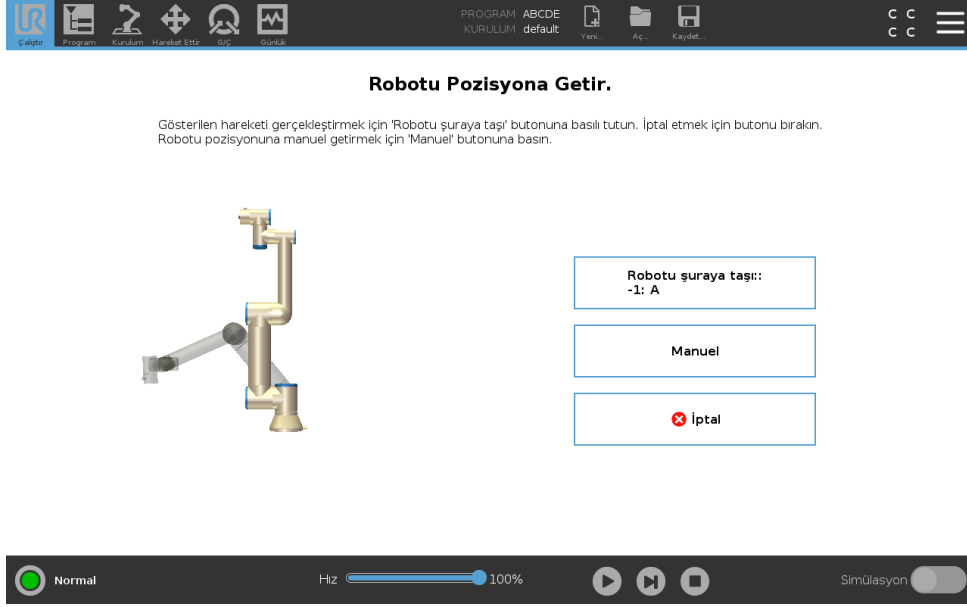
**Robotu Pozisyona Getir** ekranının Robot Kolunu programı başlatma konumuna getiremediği durumlarda, program ağacındaki ilk geçiş noktasına gider.

Robot Kolu yanlış bir poza gidebilir, eğer:

- İlk hareket gerçekleştirilmeden önce, programı yürütme sırasında ilk hareketin TCP'si, şekil pozu veya geçiş noktası pozu değiştirilir.
- İlk geçiş noktası bir Eğer veya Değiştir program ağacı düğümünün içindedir.

#### Robotu Pozisyona Getir Ekranına Erişim

1. **Robotu Pozisyona Getir** ekranına erişmek için, **Alt Bilgi** altında **Oynat** seçeneğine dokununuz.
2. Animasyon ve gerçek robot ile etkileşimde bulunmak için ekrandaki talimatları izleyin.



**Robotu Pozisyona Getir.**

Gösterilen hareketi gerçekleştirmek için 'Robotu şuraya taşı' butonuna basılı tutun. İptal etmek için butonu bırakın. Robotu pozisyonuna manuel getirmek için 'Manuel' butonuna basın.

Robotu şuraya taşı:  
-1: A

Manuel

İptal

Normal Hız 100% Simülasyon

### Robotu hareket ettir:

Robot kolunu başlangıç konumuna getirmek için **Robotu hareket ettir**: seçeneğini basılı tutun. Ekrandaki animasyondaki robot kolu, istenilen hareketin yapılmaya başlayacağını gösterir.



#### NOT:

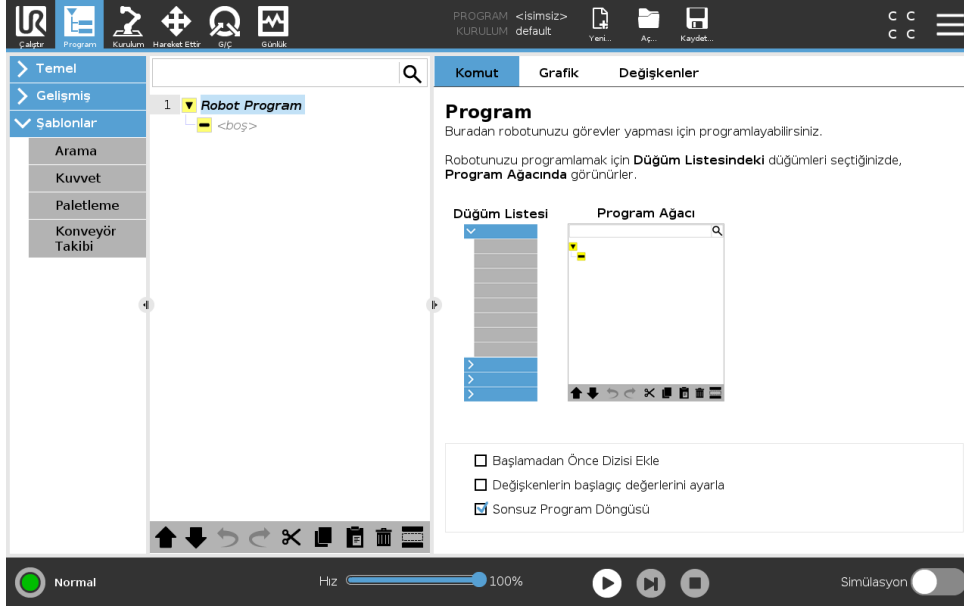
Çarpışma, robot veya diğer ekipmana zarar verebilir. Animasyonu, gerçek Robot Kolunun pozisyonu ile karşılaştırın ve Robot Kolunun hareketi hiçbir engelle çarpmadan güvenli bir şekilde yapabileceğinden emin olun.

### Elle

**Manuel** seçeneğine dokunarak **Hareket** ekranına erişin. bu ekranda Aleti Hareket Ettir düğmeleri ve/veya Alet Konumu ve Eklem Konumu koordinatları kullanılarak Robot Kolu hareket ettirilebilir.



# 15 Program Sekmesi



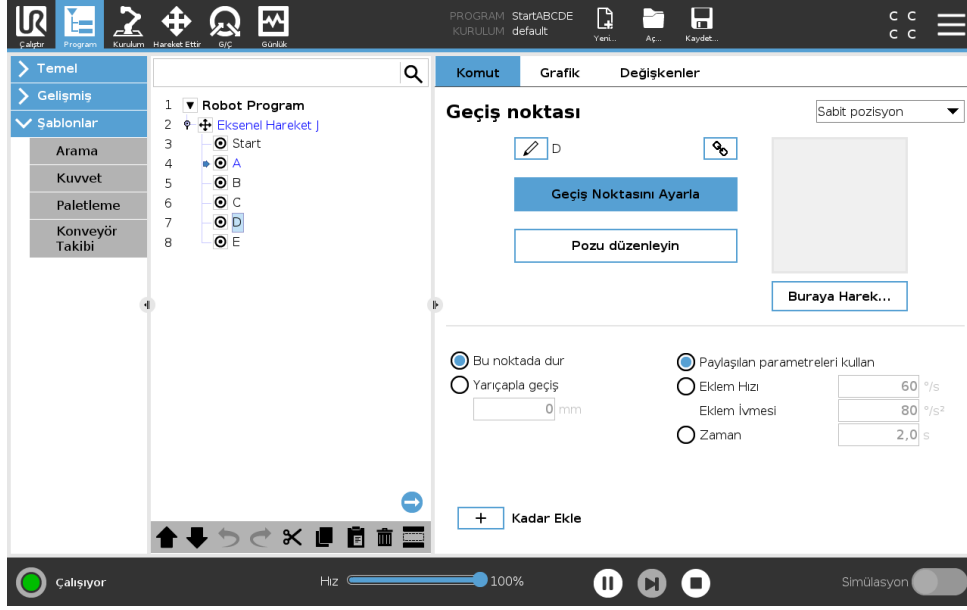
Program sekmesi, düzenlenmekte olan geçerli programı gösterir.



## 15.1 Program Ağacı

**Komut** tuşuna basarak, Program Ağacına program düğümlerini eklersiniz. Ekranın sağ tarafındaki eklenen program düğümlerinin işlevselliğini yapılandırın.



Boş bir Program Ağacının çalışmasına izin verilmez. Yanlış yapılandırılmış program düğümleri içeren programların çalışmasına da izin verilmez. Programın çalışmasına izin verilmeden önce düzeltilmesi gerekenleri göstermek için, geçersiz program düğümleri sarı renkte vurgulanır.

### 15.1.1 Program Yürütmesi Göstergesi



Program çalışıyorsa, o sırada yürütülen program düğümü, düğümün yanındaki küçük  bir simgeyle gösterilir. Ayrıca yürütme yolu, mavi bir renk kullanılarak vurgulanır. Programın köşesindeki  simgesine basıldığında, yürütülen komutun izlenmesi sağlanır.



### 15.1.2 Ara Düğmesi

Program Ağacında bir arama gerçekleştirmek için  düğmesine basın. Aramadan çıkmak için,  simgesine basın.



### 15.1.3 Program Ağacı Araç Çubuğu

Program Ağacını değiştirmek için, Program Ağacının tabanındaki araç çubuğunu kullanın.


#### Geri Al/Yinele Düğmeleri

 ve  düğmeleri, komutlardaki değişiklikleri geri almak ve yeniden yapmak için kullanılır.


#### Yukarı & Aşağı Hareket Ettir

 ve  düğmeleri, bir düğümün konumunu değiştirir.

#### Kes

 düğmesi, bir düğümü keser ve onun farklı eylemler (örneğin onu Program Ağacındaki farklı bir yere yapıştırma) için kullanılmasına izin verir.


#### Kopyala

 düğmesi, bir düğümün kopyalarına ve onun farklı eylemler (örneğin onu Program Ağacındaki farklı bir yere yapıştırma) için kullanılmasına izin verir.


#### Yapıştır

 düğmesi, daha önce kesilen veya kopyalanan bir düğümü yapıştırmanızı sağlar.

## Sil

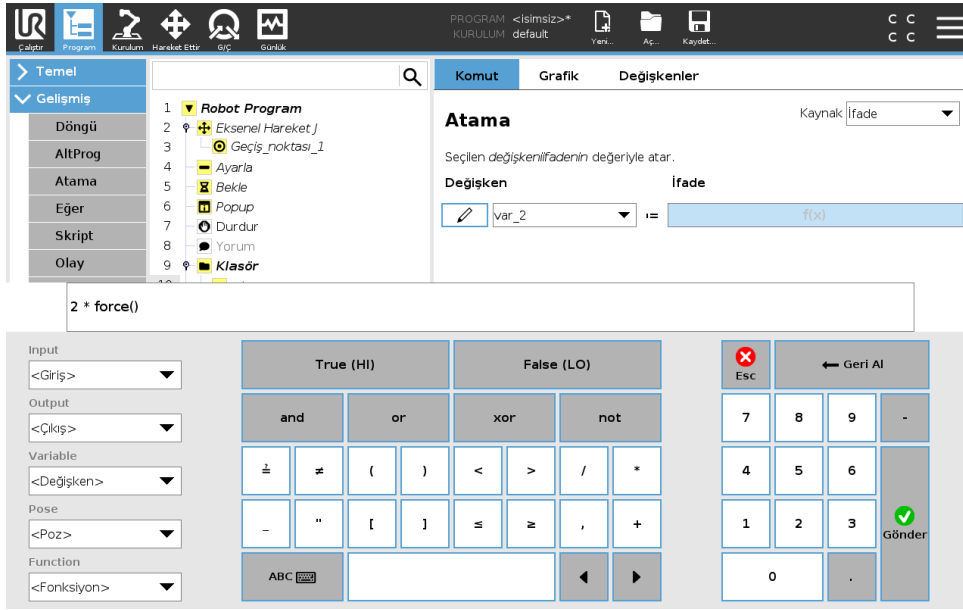
Bir düğümü Program Ağacından kaldırmak için  düğmesine dokunun.

## Baskıla

Program Ağacındaki belirli düğümleri bastırmak için  düğmesine dokunun.

Baskılanan program satırları, program çalışırken atlanır. Baskılanan bir satırın baskılması sonradan tekrar kaldırılabilir. Bu, orijinal içeriğine zarar vermeden programda değişiklik yapmanın hızlı bir yoludur.

### 15.1.4 İfade Düzenleyicisi



İfadenin kendisi metin olarak girilirken, ifade düzenleyicisinde çarpma için \* ve küçük veya eşittir için ≤ gibi özel ifade simgelerini eklemeye yönelik bazı düğmeler ve fonksiyonlar bulunur. Ekranın sol üst köşesindeki klavye simgeli buton ifadeyi metin düzenleme moduna geçirir. Tanımlanan tüm değişkenleri Değişken seçicide bulabilirsiniz, giriş ve çıkış bağlantı noktalarının adlarını ise Giriş ve Çıkış seçicilerde bulabilirsiniz. Fonksiyon altında bazı özel işlevler bulunur.

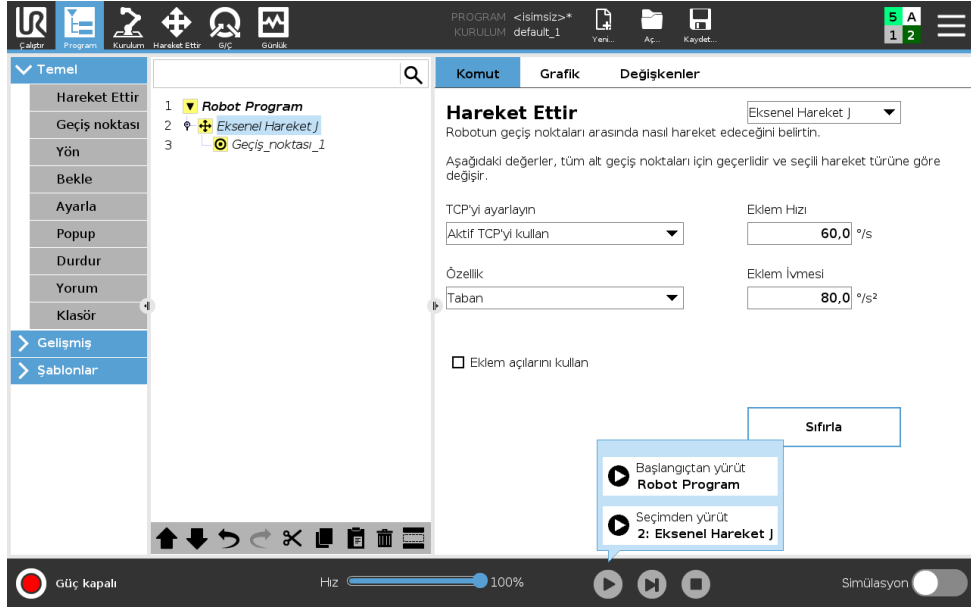
Tamam düğmesine basıldığında ifade gramer hataları açısından denetlenir. İptal düğmesini tıklattığınızda, tüm değişiklikler göz ardı edilerek ekrandan çıkarılır.

İfade aşağıdaki gibi görünebilir:

`dijital_giriş[1] = Gerçek ve analog_giriş[0] < 0,5`

### 15.1.5 Bir Programı Seçilen Düğümden Başlatma

Robot Manuel Moddaysa (bakın 12.1), **Seçimden Çalıştır** ile bir programı seçilen düğümden başlatabilirsiniz. **Baştan Çalıştır** bir programı normal olarak çalıştırır. Bir program belli bir düğümden çalıştırılmıyorsa, **Seçimden Çalıştır** seçeneği devre dışı bırakılır. Seçimden Çalıştır bir dizayle etkinleştirilemez, çünkü dizinler her zaman baştan başlar.



### Seçimden Çalıştırmayı Kullanma

Program ağacındaki bir düğümdeki bir programı çalıştırmak için **Çalıştır** düğmesine dokununuz ve **Seçimden Çalıştır** seçeneğini seçin.



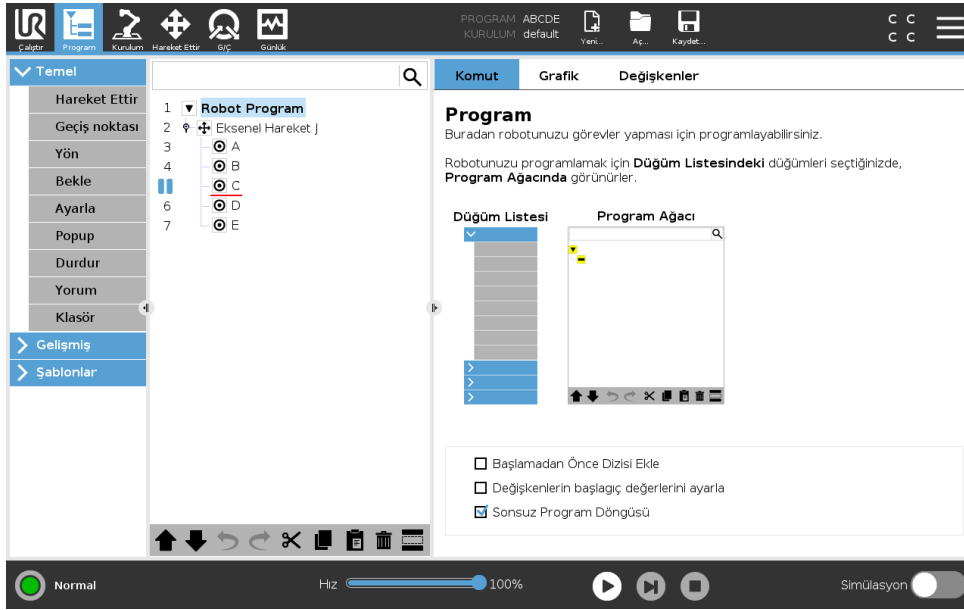
#### NOT:

- Kullanılırsa, **Başlatma öncesi** kısmı her zaman hem **Seçimden Çalıştır**, hem de **Baştan Çalıştır** için yürütülür.
- Atanmayan bir değişken bulunduğu program durur ve bir hata mesajını görüntüler.
- Bir Program sadece Robot Programındaki bir düğümde çalıştırılabilir.
- **Seçimden Çalıştır**, bir alt program içinde kullanılabilir. Alt program sona erdiğinde, programı yürütme durur.

### 15.1.6 Programlarda Kesme Noktası Kullanmak

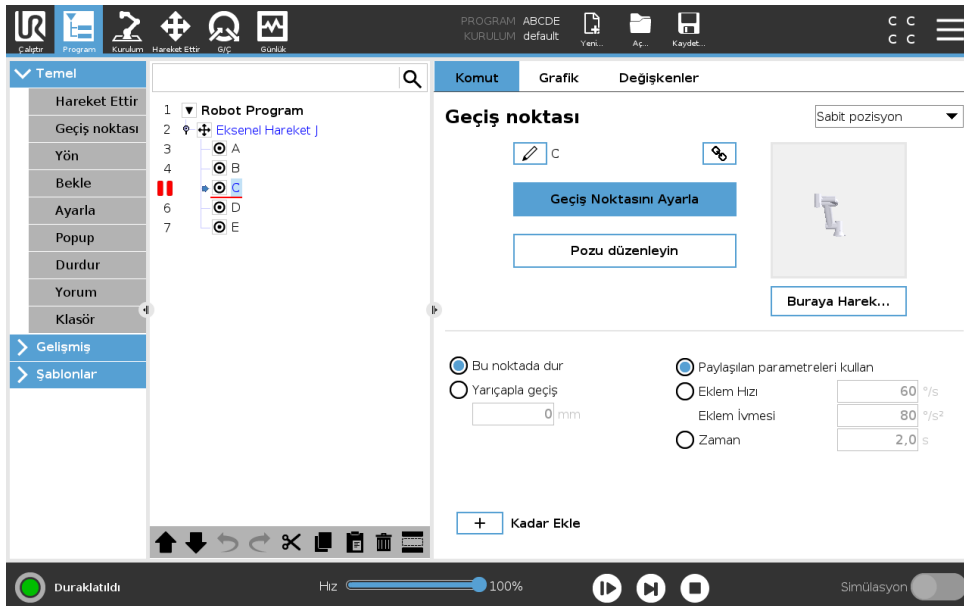
Kesme noktası, yürütülen bir programı duraklatır. Robotun konumunu, değişkenleri vs. denetlemek amacıyla, kesme noktaları kullanarak yürütülen bir programı belirli bir noktada duraklatıp sürdürebilirsiniz. Bakın 12.1.

1. Bir kesme noktası belirlemek veya silmek için, Program ağacında bir satır numarasına dokununuz.



Programı duraklatacak bir kesme noktası belirlendiği zaman, bir düğümün ya üzerinde ya da altında kırmızı bir çizgi olur. Düğümlerin çoğu, aşağıdaki istisnalar hariç, yürütülmeden önce duraklatılır:

- Geçiş Noktaları: Bir geçiş noktası düğümünün üzerinde bulunan bir kesme noktası, robot geçiş noktasına ulaştığında harmanı yok sayarak programı duraklatır.
- Kadar düğümleri: Bir kadar düğümünün üzerinde bulunan bir kesme noktası, koşul yerine getirilene kadar programı duraklatır. Kadar düğümündeki harmanlar yok sayılmaz. Robot harman yarıçapına ulaştığı zaman duraklatılır.



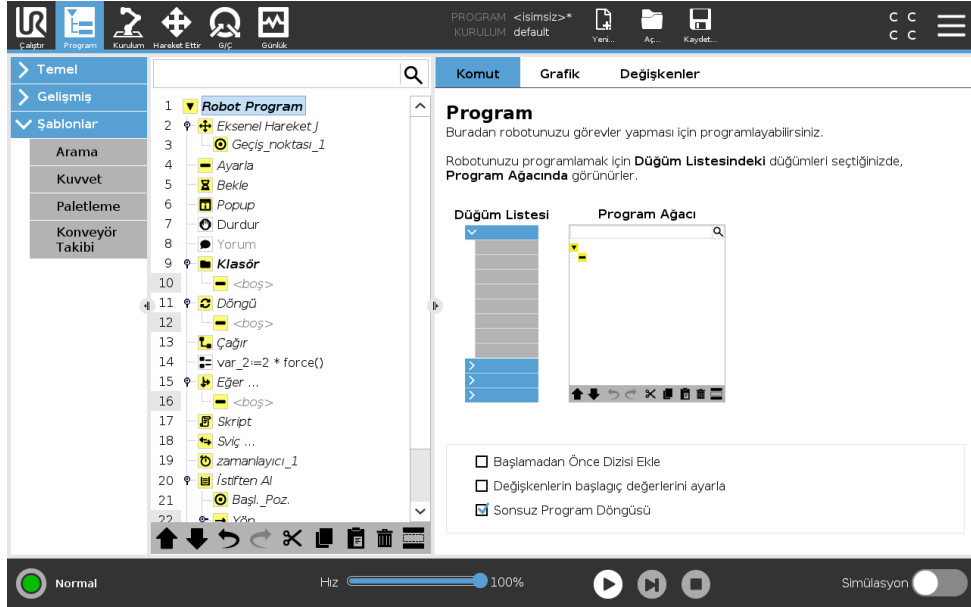
### 15.1.7 Programda Tek Adım

Tek Adım düğmesi, robot manuel moddayken düğümlerin teker teker yürütülmesini sağlar. Tek Adım düğmesini, program duraklatıldığı zaman kullanabilirsiniz. Tek Adım düğmesine dokunduğunuz zaman, program yürütülmeye devam eder ve programdaki bir sonraki düğüme ulaştığı

zaman duraklatılır. Eğer bir düğüm Kesme Noktalarını desteklemiyorsa, Tek Adım düğmesine dokunarak yürütülen program o düğümde duraklatılmaz. Program, Kesme Noktalarını destekleyen bir düğümüne erişene kadar yürütülmeye devam eder.

## 15.2 Komut Sekmesi

Bu kılavuz, her Program Düğümü tipi hakkındaki tüm ayrıntıları kapsamaz. Robot Program Düğümü, programın genel davranışını kontrol eden üç onay kutusu içerir.



### Başlat Sırasından Önce Ekle

Programa, program başladığında oluşan bir özel kısmı eklemek için bu onay kutusunu işaretleyin.

### Başlangıç Değişkenleri Değerlerini Ayarla

Program değişkenlerinin ilk değerlerini ayarlamak için bunu seçin.

1. Açılan listeden veya değişken seçici kutusunu kullanarak bir değişken seçin.
2. O değişken için bir ifade girin. Bu ifade, programı başlatma sırasında değişken değerini ayarlamak için kullanılır.
3. Değişkeni, **Değişkenler** sekmesinde bulunan değer ile başlatılmak için **Önceki çalıştırmadaki değeri tut** seçeneğini seçebilirsiniz (bakın 15.4).

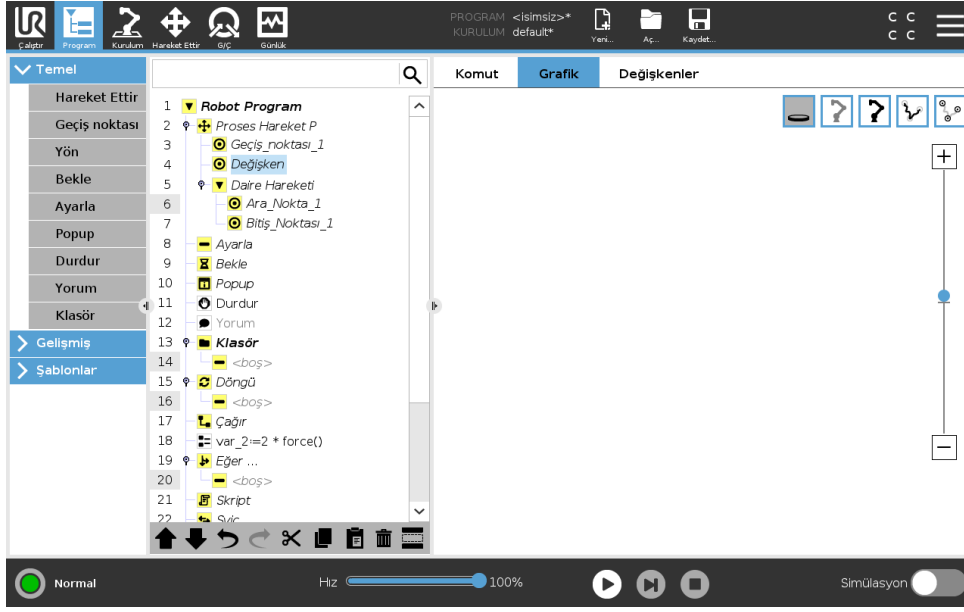
Bu, değişkenlerin program yürütmeleri arasında değerlerini korumalarına izin verir. Program ilk kez çalıştırılıyorsa veya değer sekmesi temizlenmişse değişken değerini ifadeden alır.

Değişken, adının boş olarak ayarlanmasıyla (yalnızca boşluklar) programdan silinebilir.

### Sonsuz Program Döngüsü

Programı sürekli hale getirmek için bunu seçin.

## 15.3 Grafik Sekmesi



Geçerli robot programının grafik gösterimi. TCP'nin izlediği yol, hareket kesimleri siyah ve geçiş kesimleri (hareket kesimleri arasındaki geçişler) yeşil olacak şekilde 3B görünümde gösterilir. Yeşil noktalar, programdaki geçiş noktalarının her birinde TCP'nin pozisyonlarını belirtmektedir. Robot kolunun 3B çizimi robot kolunun geçerli pozisyonunu gösterir ve robot kolunun *gölgesi* de, ekranın sol tarafında seçilen geçiş noktasına robot kolunun nasıl ulaşmayı hedeflediğini gösterir.

Robot TCP'nin geçerli konumu bir güvenlik veya tetikleyici düzlemine yaklaşırsa veya robot aracının yönü, araç yönü alan sınırına yakınsa (bakın 13.2.5), alan sınırının bir 3B görünümü gösterilir.

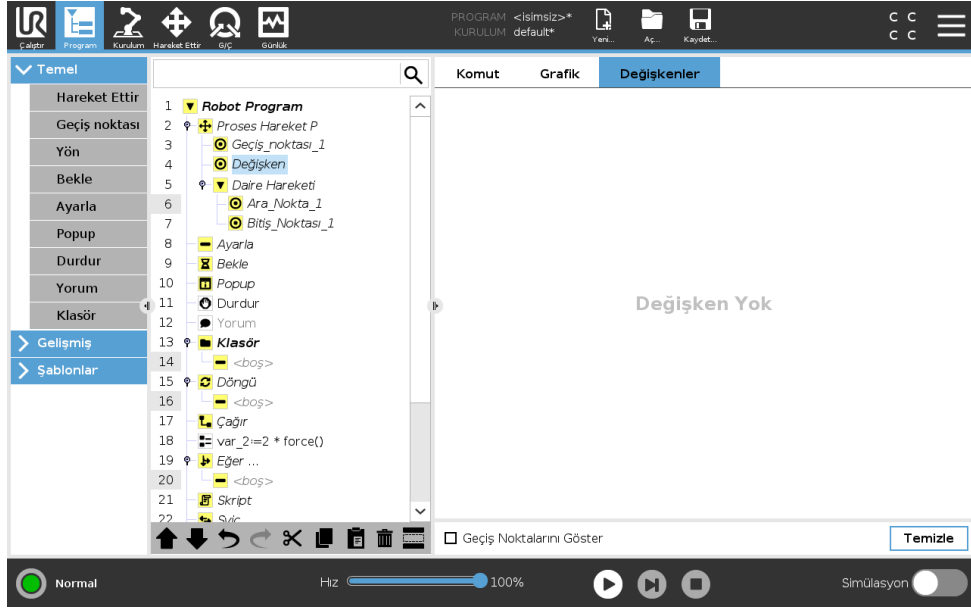
Not: robot bir program çalıştırdığında, sınır limitlerini görüntüleme devre dışı bırakılır.

Güvenlik düzlemleri sarı ve siyah renkte, normal düzlemi temsil eden ve robot TCP'nin yerleştirilmesine izin verilen düzlem tarafını belirten küçük bir okla gösterilir. Tetikleyici düzlemleri mavi ve yeşil renkte ve **Normal** modu sınırlarının (bakın 13.2.2) etkin olduğu, düzlemin yanına dönük olan küçük bir okla görüntülenir. Araç oryantasyonu alan sınırı, küresel bir koniyle, robot aracının geçerli oryantasyonunu belirten bir vektörle gösterilir. Koninin içi, takım oryantasyonu (vektörü) için izin verilen alanı temsil eder.

Hedef robot TCP'si artık sınırın yakınında değilse, 3B görüntüsü kaybolur. TCP, bir alan sınırını ihlal ediyorsa veya ihlal etmeye çok yaklaşmışsa, sınır göstergesi kırmızı olur.

3B görünüm yakınlaştırılıp döndürülerek robot kolunun daha iyi bir görünümü elde edilebilir. Ekranın sağ üst kenarındaki düğmeler, 3B görünümdeki çeşitli grafik bileşenlerini devre dışı bırakabilir. Altındaki düğme, yakın alan sınırlarını görüntülemeyi açar/kapatır.

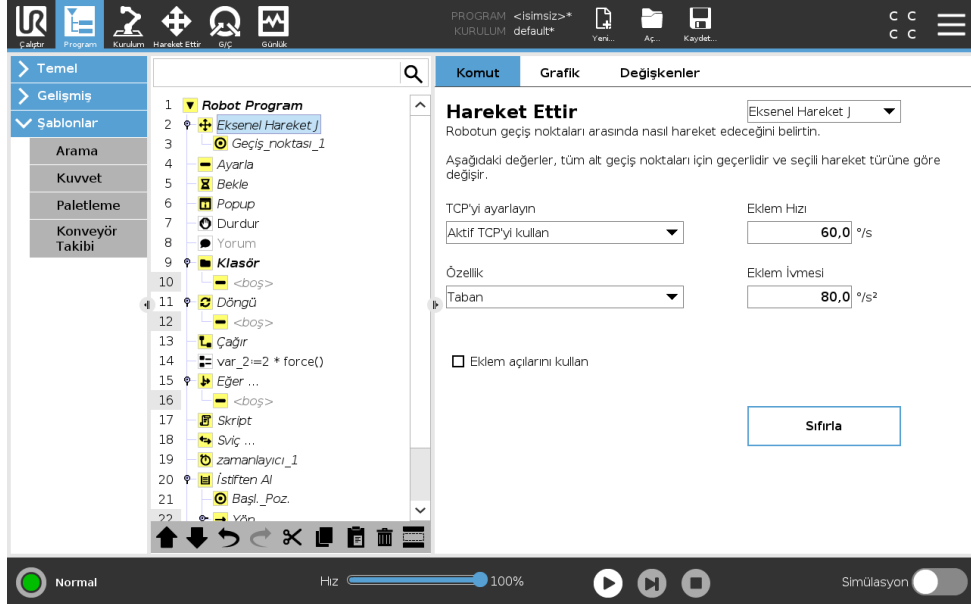
## 15.4 Değişkenler Sekmesi



**Değişkenler** sekmesi, çalışan programdaki değişkenlerin gerçek zamanlı değerlerini gösterir ve program çalışmaları arasında değişkenlerin ve değerlerin bir listesini tutar. Sadece görüntülenecek bilgi olduğunda gösterilir. Geçiş Noktalarını Göster etkinse, listede geçiş noktası değişkenleri gösterilir.

## 15.5 Temel program düğümleri

### 15.5.1 Hareket Ettir

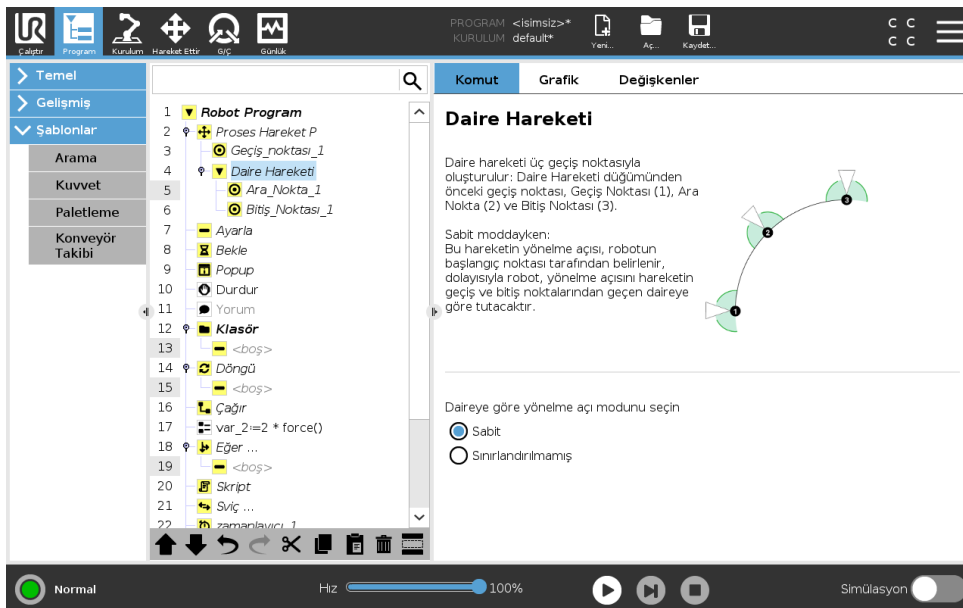


**Hareket Ettir** komutu, temeli oluşturan geçiş noktaları boyunca robotun hareketini denetler. Geçiş noktalarının bir Hareket Ettir komutu altında olması gerekir. Hareket Ettir komutu, robot kolunun bu geçiş noktaları arasında hareket edeceği ivmeyi ve hızı tanımlar.

## Hareket Türleri

Üç hareket tipinden birini seçebilirsiniz: **Hareket Ettir J**, **Hareket Ettir L** ve **Hareket Ettir P**. Her hareket tipi, aşağıda açıklanmıştır.

- **Hareket Ettir J**, robot kolunun **eklem uzayında** hesaplanan hareketleri yapar. Hareketlerini aynı anda tamamlamak için, eklemler kontrol edilir. Bu hareket türüyle, araç için eğri bir yörünge elde edilir. Bu hareket türüne uygulanan ortak parametreler, sırasıyla  $deg/s$  ve  $deg/s^2$  olarak belirtilen maksimum eklem hızı ve eklem ivmesi değerleridir. Aracın geçiş noktaları arasında izlediği yol dikkate alınmaksızın, robot kolunun bu geçiş noktaları arasında hızlı hareket etmesi istenirse en iyi tercih bu hareket türüdür.
- **Hareket Ettir L**, Alet Merkez Noktasının (TCP) geçiş noktaları arasında doğrusal hareket etmesini sağlar. Bu da her bir eklemin, aracı düz çizgi halindeki yörünge üzerinde tutmak için daha karmaşık bir hareket gerçekleştirmesi anlamına gelir. Bu hareket türü için ayarlanabilecek ortak parametreler, istenen araç hızı ve araç ivmesi (sırasıyla,  $mm/s$  ve  $mm/s^2$  olarak belirtilirler) ve bunun yanı sıra bir özelliktir.
- **Hareket Ettir P**, sabit hızla ve dairesel geçişmelerle aleti doğrusal olarak hareket ettirir ve yapıştırma veya dağıtma gibi bazı proses çalışmalarına yöneliktir. Geçişme yarıçapının büyüklüğü varsayılan olarak tüm geçiş noktaları arasında ortak bir değerdir. Küçük bir değer yörüngeyi keskinleştirirken, yüksek değer yörüngeyi daha düzgün olmasını sağlar. Robot kolu geçiş noktaları boyunca sabit hızla ilerlerken, bir G/Ç işlemini ya da operatör eylemini bekleyemez. Bunun yapılması robot kolunun hareketini durdurabilir ya da koruyucu bir duruşa neden olabilir.
- **Daire hareketi**, dairesel bir hareket yapmak için bir **Hareket Ettir P**'ye eklenebilir. Robot, hareketi geçerli konumundan veya başlangıç noktasından başlatır, dairesel yayda belirtilen bir **Geçiş Noktası** ve dairesel hareketi tamamlayan bir **Bitiş Noktası** üzerinden geçer. Aletin yönünü dairesel yayla hesaplamak için bir mod kullanılır. Mod şöyle olabilir:
  - Sabit: aletin yönünü tanımlamak için sadece başlangıç noktası kullanılır
  - Sınırlandırılmamış: başlangıç noktası, tanımlamak için alet yönünü tanımlamak için **Bitiş Noktasına** dönüşür



### Paylaşılan parametreler

Hareket Ettir ekranının sağ alt köşesindeki paylaşılmış parametreler, robot kolunun bir önceki konumundan komut altındaki ilk geçiş noktasına kadar izleyeceği yok ve buradan da sonraki her bir geçiş noktasına kadar izleyeceği yol için uygulanır. Hareket Ettir komutunun ayarları, ilgili Hareket Ettir komutu kapsamındaki son geçiş noktasından *itibaren* devam eden yörünge için geçerli değildir.

### TCP seçimi

Robotun geçiş noktaları arasında gittiği yol, TCP'nin kullanıcı tanımlı bir TCP veya etkin bir TCP kullanılarak ayarlanıp ayarlanmadığına bağlı olarak ayarlanır. **Etkin TCP'yi Göz Ardı Et**, bu hareketin Alet Flanşına göre ayarlanmasına izin verir.

### TCP'yi bir Harekette Ayarlama

1. Geçiş noktaları için kullanılan TCP'yi ayarlamak için Program Sekmesi ekranına erişin.
2. Komut altında, sağdaki açılan kutu menüsünden Hareket Ettir tipini seçin.
3. Hareket Ettir altında, **TCP'yi ayarla** açılan kutu menüsünden bir seçenek seçin.
4. **Etkin TCP'yi kullan** seçeneğini seçin veya **bir kullanıcı tanımlı TCP** seçin.  
Ayrıca **Etkin TCP'yi Göz Ardı Et** seçeneğini de seçebilirsiniz.

### Özellik seçimi

Şekil, bu geçiş noktaları belirtilirken temsil edilmesi gereken geçiş noktalarının alanını Hareket Ettir komutunda verir (bakın kısım 16.3). Yani, bir geçiş noktası ayarlanırken, program, seçili özelliğin özellik uzayındaki araç koordinatlarını hatırlayacaktır. Ayrıntılı olarak açıklanması gereken birkaç durum vardır:

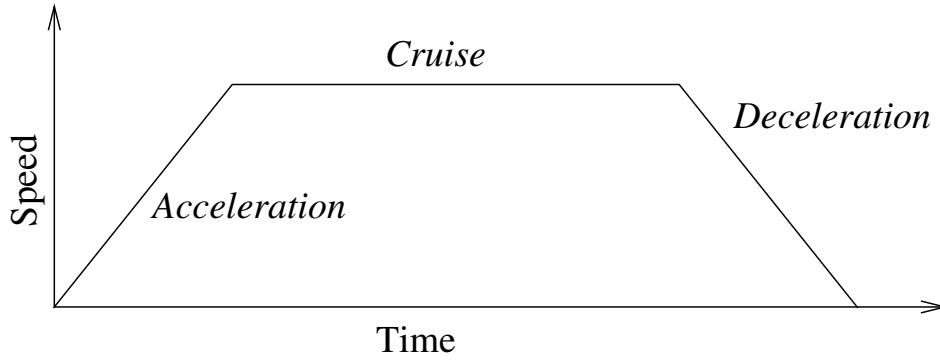
**Görelî geçiş noktaları** Seçilen özelliğin görelî geçiş noktaları üzerinde hiçbir etkisi yoktur. Görelî hareket her zaman **Taban** yönüne göre gerçekleştirilir.

**Değişken geçiş noktaları** Robot kolu bir değişken geçiş noktasına hareket ettiğinde, Alet Merkez Noktası (TCP) seçili özellik uzayında değişkenin koordinatları olarak hesaplanır. Bu nedenle, değişken bir geçiş noktası için robot kolu hareketi, başka bir özellik seçildiğinde değişir.

**Şekil değişkeni** İlgili değişkenine bir poz atayarak, program çalışırken bir şeklin konumunu değiştirebilirsiniz.

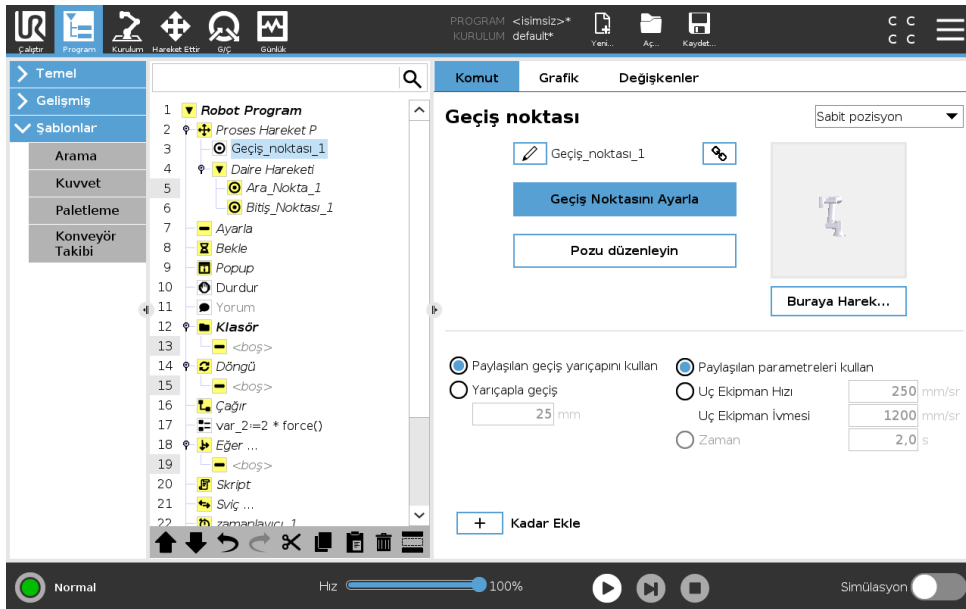
### Eklem açılarını kullan

Robotun eklem açılarını kullanarak geçiş noktalarını tanımlamak için Hareket Ettir J seçeneğini kullandığınızda, 3B pozuna bir alternatif olarak, **Eklem açılarını kullan** onay kutusunu da işaretleyebilirsiniz. **Eklem açılarını kullan** etkinse, TCP ve şekil seçenekleri kullanılamaz. Program, robotların arasında hareket ettirildiğinde, **Eklem açılarını kullan** kullanılarak tanımlanan geçiş noktaları ayarlanmaz.



Şekil 15.1: Bir hareketin hız profili. Eğri, üç kesime ayrılır: *hızlanma*, *seyir* ve *yavaşlama*. *Seyir* aşamasının seviyesi, hareketin hız ayarıyla belirlenirken, *hızlanma* ve *yavaşlama* aşamalarının dikliği, hızlanma parametresiyle belirlenir.

## Sabit Geçiş Noktası



Robotun izlediği yol üzerindeki bir noktadır. Geçiş noktaları, robot programının en merkezi bileşeni olup, robot koluna nerede bulunması gerektiğini bildirir. Sabit pozisyon geçiş noktası, robot kolunun fiziksel olarak ilgili pozisyona getirilmesiyle ayarlanır.

## Geçiş Noktalarını Ayarlama

Ayarlama, robota bir uygulama için bir şekle referansla TCP'yi nasıl konumlandırması gerektiğini göstermek için kullanılan terimdir. Robota bir geçiş noktasını ayarlamak için, aşağıdaki talimatları izleyin:

1. Program Sekmesinde bir **Hareket Düğümü** ekleyin.
2. TCP'yi ayarlamak için, Hareket Düğümünde **TCP'yi Ayarla** açılan menüsünü kullanın.
3. Bir şekil seçmek için, Hareket Düğümünde **Şekil** açılan menüsünü kullanın.
4. Robotu istediğiniz bir yapılandırmaya konumlandırmak için, Geçiş Noktası Düğümünde **Modu Ayarla** veya **İtme** seçeneğini kullanın.

### Geçiş Noktalarını Kullanma

Bir geçiş noktasını kullanmak, mevcut durumdaki şekille TCP arasında ayarlanan ilişkiyi uygulamak anlamına gelir. O sırada seçili olan şekle uygulanmış olan, şekille TCP arasındaki ilişki, istediğiniz TCP konumunu sağlar. Sonra robot, o sırada etkin olan TCP'nin o TCP konumuna ulaşmasını sağlamak için nereye konumlanması gerektiğini bulur. Bir geçiş noktasını kullanmak için, aşağıdaki talimatları izleyin:

1. Bir Hareket Düğümünde mevcut bir geçiş noktasını kullanın veya geçiş noktasını farklı bir Hareket Düğümüne ekleyin  
(örneğin kopyala-yapıştır ile veya geçiş noktasındaki "Bağlantı" düğmesini kullanın).
2. İsteddiğiniz TCP'yi ayarlayın.
3. İsteddiğiniz şekli ayarlayın.

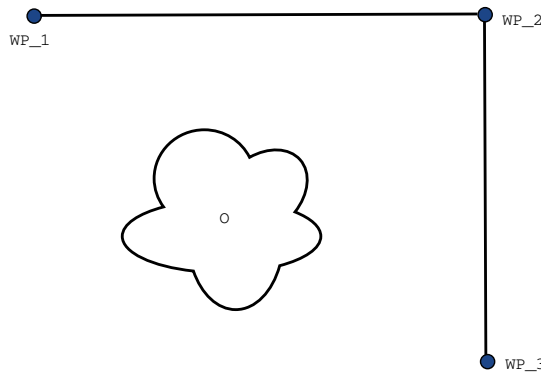
### Geçiş noktasını ayarlama Geçiş noktası adları

Geçiş noktalarına otomatik olarak benzersiz bir ad verilir. Ad, kullanıcı tarafından değiştirilebilir. Bağlantı simgesi seçildiğinde, geçiş noktalarına bağlantı kurulur ve konum bilgileri paylaşılır. Bağlantılı olsa bile, örneğin harman yarıçapı, alet/eklem hızı ve alet/eklem hızlanması gibi diğer geçiş noktası bilgileri bireysel geçiş noktaları için yapılandırılır.

### Harmanlama

Harmanlama , robotun aralarındaki geçiş noktasında durmadan iki gezinme arasında takılmadan geçiş yapmasını sağlar.

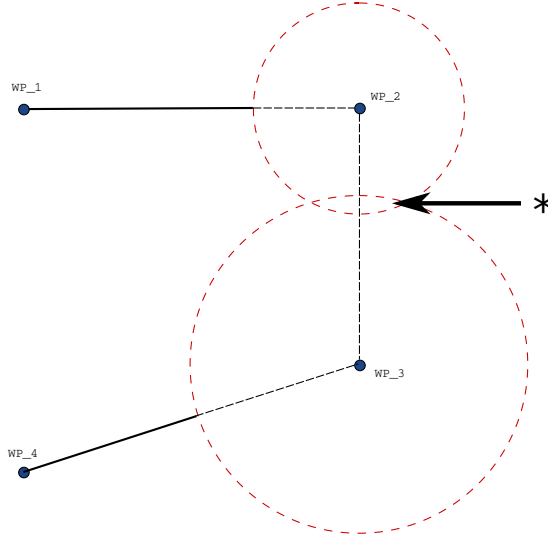
**Örnek** Bir örnek olarak (bakın şekil 15.2), robotun şu an Geçiş Noktası 1'de (WP\_1) olduğu ve Geçiş Noktası 3'teki (WP\_3) bir nesneyi alması gereken bir alıp yerleştirme uygulamasını düşünün. Nesneye ve diğer engellerle (0) çarpışmayı önlemek için robotun, Geçiş Noktası 2'den (WP\_2) gelen yönde yaklaşması WP\_3 gerekir. Böylece, koşulları sağlayan bir yol oluşturmak için üç geçiş noktası tanımlanır.



Şekil 15.2: WP\_1: başlangıç konumu, WP\_2: nokta üzerinden, WP\_3: alma konumu, 0: engel.

Diğer ayarları yapılandırmadığınızda robot, hareketi devam ettirmeden önce her geçiş noktasında durur. Bu görev için WP\_2'de durmak ideal değildir, çünkü düz bir dönüş, koşulları sağlamakla

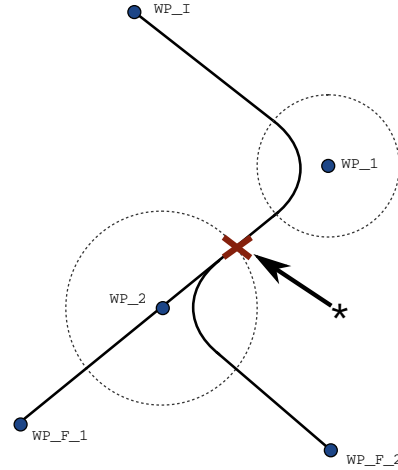




Şekil 15.4: Harman radyus çakışmasına izin verilmez (\*).

gerekir. Bu ise, **if...then** ifadesinin (veya aşağıdaki geçiş noktasını belirlemek için gereken diğer komutların, yani değişken geçiş noktalarının), program sırasına bakıldığında çok da kolay anlaşılmayan WP\_2'ye gerçekten de ulaşmadan önce değerlendirildiği anlamına gelir. Bir geçiş noktası bir durdurma noktasıysa ve onu bir sonraki geçiş noktasını (örneğin G/Ç komutunu) belirlemek için şartlı ifadeler izliyorsa, robot kolu geçiş noktasında durduğunda yürütülür.

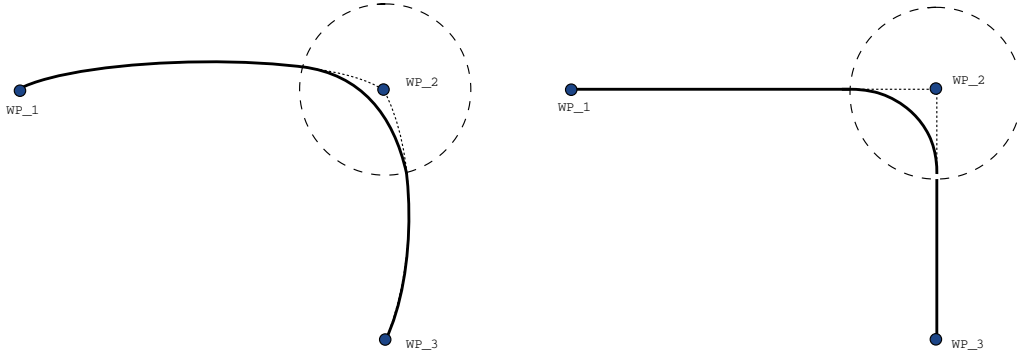
```
Hareket Ettir L
  WP_I
  WP_1 (harman)
  WP_2 (harman)
  if (dijital_giriş[1]) sonra
    WP_F_1
  else
    WP_F_2
```



Şekil 15.5: WP\_I başlangıç geçiş noktasıdır ve şartlı bir ifadeye bağlı olarak iki potansiyel son geçiş noktası WP\_F\_1 ve WP\_F\_2 vardır. Robot kolu ikinci harmana (\*) girdiğinde, if koşul ifadesi değerlendirilir.

**Gezinteleri Harmanla** Hareket tipine (örneğin Hareket Ettir L, Hareket Ettir J veya Hareket Ettir P) bağlı olarak farklı harman gezinteleri oluşturulur.

- **Hareket Ettir P'deki Harmanlar** Hareket Ettir P'de harman yaparken harmanın konumu bir

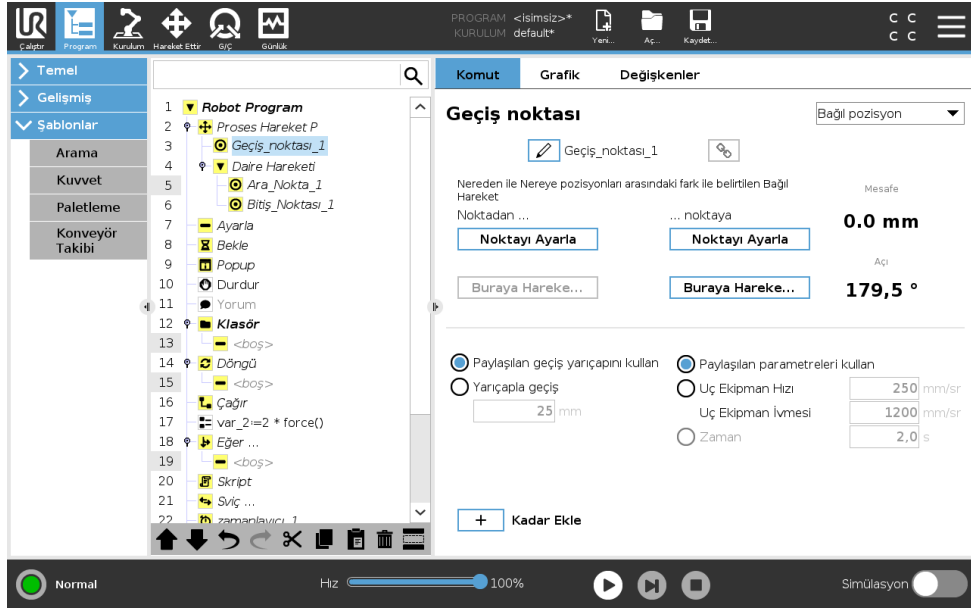


Şekil 15.6: Eklem alanı (Hareket Ettir J) ile kartezyen alanı (Hareket Ettir L) hareket ve harmanı.

dairenin yayını sabit hızda izler. Yön, iki gezinge arasındaki düzgün bir interpolasyonla harmanlanır. Bir Hareket Ettir J'yi veya bir Hareket Ettir L'yi bir Hareket Ettir P ile harmanlayabilirsiniz. Böyle bir durumda robot, Hareket Ettir P'nin dairesel yay harmanını kullanır ve iki hareketin hızının interpolasyonunu yapar. Bir Hareket Ettir P'yi bir Hareket Ettir J veya Hareket Ettir L ile harmanlayamazsınız. Onun yerine Hareket Ettir P'nin son geçiş noktası, harmansız bir durdurma noktası kabul edilir. İki gezinge, (ters yönde) 180 dereceye yakın bir açıdaysa bir harman gerçekleştirilemez, çünkü robotun sabit hızda izleyemeyeceği çok küçük yarıçaplı bir dairesel yay oluşturur. Bu, programda, geçiş noktalarını daha az keskin bir açı oluşturacak şekilde ayarlayarak düzeltilebilecek bir çalışma süresi istisnası oluşturur.

- **Hareket Ettir J ile İlgili Harmanlar** Hareket Ettir J harmanları eklem alanında düzgün bir eğriye neden olur. Bu, Hareket Ettir J'den Hareket Ettir J'ye, Hareket Ettir J'den Hareket Ettir L'ye ve Hareket Ettir L'den Hareket Ettir J'ye olan harmanlar için geçerlidir. Harman, harmansız hareketlerden daha düzgün ve daha hızlı bir gezinge sağlar (bakın Şekil 15.6). Hız profilini belirlemek için hız ve ivme kullanıldığında harman, harmanlama sırasında harman yarıçapı içinde kalır. Her iki hareketin hız profilini belirtmek için *hız* ve *ivme* yerine *zaman* kullanıyorsanız, harman gezinmesi orijinal Hareket Ettir J'nin gezinmesini izler. Her iki hareketin zamanı da sınırlıysa, harmanları kullanmak zamandan tasarruf sağlamaz.
- **Hareket Ettir L'deki Harmanlar** Hareket Ettir L'de harman yaparken harmanın konumu bir dairenin yayını sabit hızda izler. Yön, iki gezinge arasındaki düzgün bir interpolasyonla harmanlanır. Robot, (örneğin iki gezinge arasındaki açı, 180 dereceye yakınsa) çok yüksek ivmeleri önlemek için, dairesel yayı izlemeden önce gezincede yavaşlayabilir.

## Görelî Geçiş Noktası

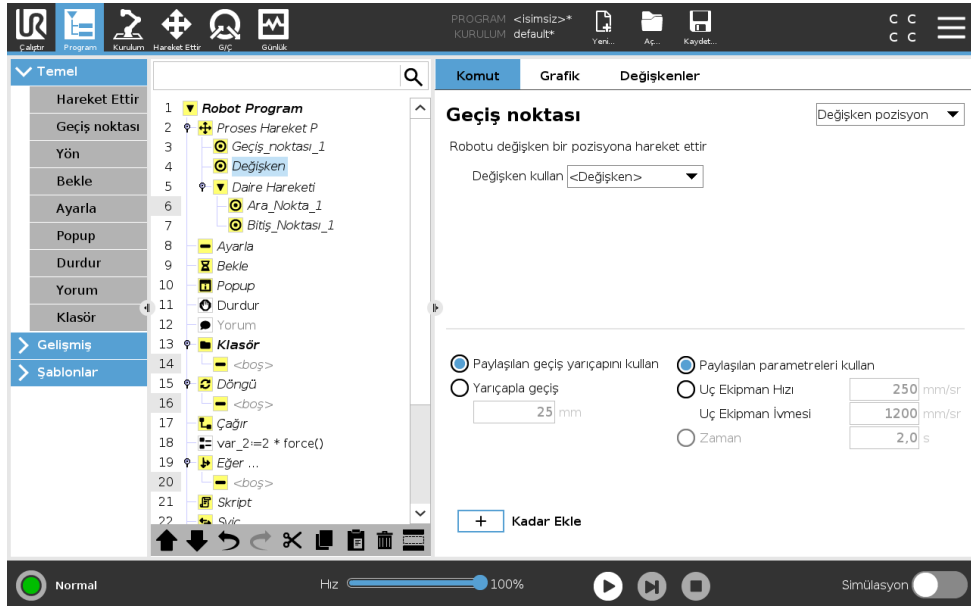


Konumu, robot kolunun önceki konumuna bağıl olarak verilen bir geçiş noktasıdır ("iki santimetre sola" gibi). Bağıl konum verilen iki nokta arasındaki fark olarak tanımlanır (soldan sağa).

Not: Yinelenen bağıl konumlar, robot kolu çalışma alanının dışına çıkarabilir.

Buradaki mesafe, iki konumda TCP arasındaki Kartezyen mesafesidir. Açı, iki konum arasında TCP yönünün ne kadar değiştiğini belirtir. Daha doğrusu, yönelimdeki değişimi açıklayan dönme vektörünün uzunluğudur.

## Değişken Geçiş Noktası



Konumu bir değişken tarafından verilen bir geçiş noktası, bu durumda hesaplanan `_konum`. Değişkenin bir `poz` olması gerekir, örneğin

## 15.5 Temel program düğümleri

$var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]$ . İlk üçü,  $x,y,z$  olup, son üçü de  $rx,ry,rz$  vektörüyle verilen *dönürme vektörü* olarak verilen yöndür. Eksenin uzunluğu radyan cinsinden dönülecek açıdır ve vektörün kendisi de dönülecek eksenleri belirler. Pozisyon her zaman, seçili özellik ile tanımlanan bir referans çerçeveye ve koordinat sistemine ilişkin olarak verilir. Sabit bir geçiş noktasına bir harman radyusu ayarlandığında ve ondan önceki ve sonraki geçiş noktaları değişken olduğu ta da harman radyusu değişken bir geçiş noktasına ayarlandığında, o zaman harman radyusu çakışma için kontrol edilmez (bakın 15.5.1). Program çalıştırılırken harman radyusu bir noktaya çakıştığı anda, robot bunu göz ardı eder ve bir sonrakine geçer.

Örneğin, robotu aracın z eksenini boyunca 20mm hareket ettirmek için:

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
```

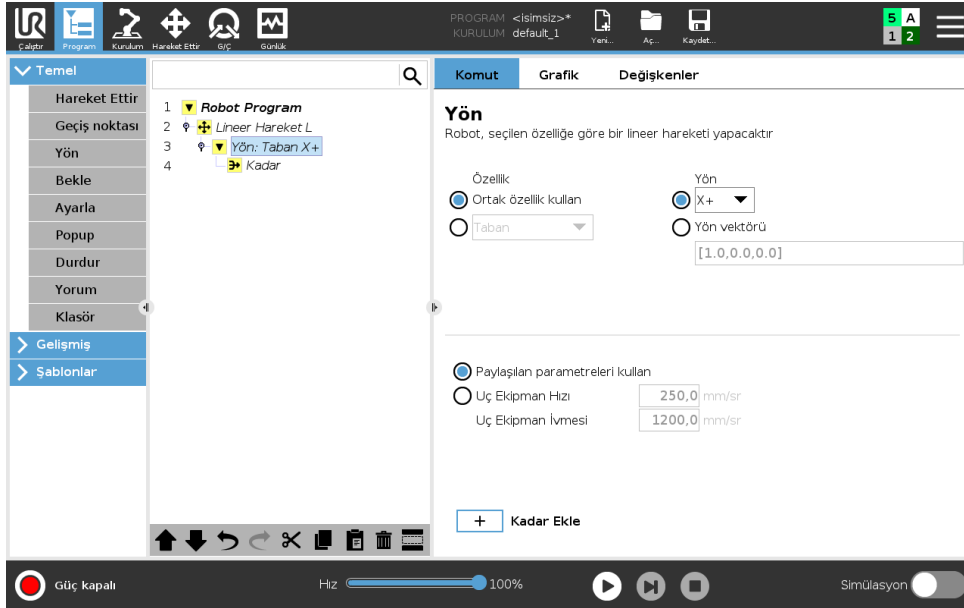
```
Hareket Ettir L
```

```
Geçiş noktası_1 (değişken konum):
```

```
Değişken kullanın=var_1, Özellik=Araç
```

### 15.5.2 Yön

**Yön** program düğümü, özellik eksenleri veya TCP'lere göre bir hareket belirler. Robot, hareket bir **Kadar** koşulu ile durduruluncaya kadar, Yön Program Düğümü tarafından belirlenen yol boyunca hareket eder.



#### Yön Hareketi ekleme

1. Program Ağacınıza bir doğrusal hareket eklemek için, Temel altındaki **Yön** seçeneğine dokununuz.
2. Yön alanında, Özellik seçeneğinin altında, doğrusal hareketi tanımlayınız.

#### Yön Hareketini durdurma

1. Program Ağacınıza bir durdurma kriteri tanımlamak ve eklemek için, Yön alanında, **Kadar Ekle** düğmesine dokununuz.

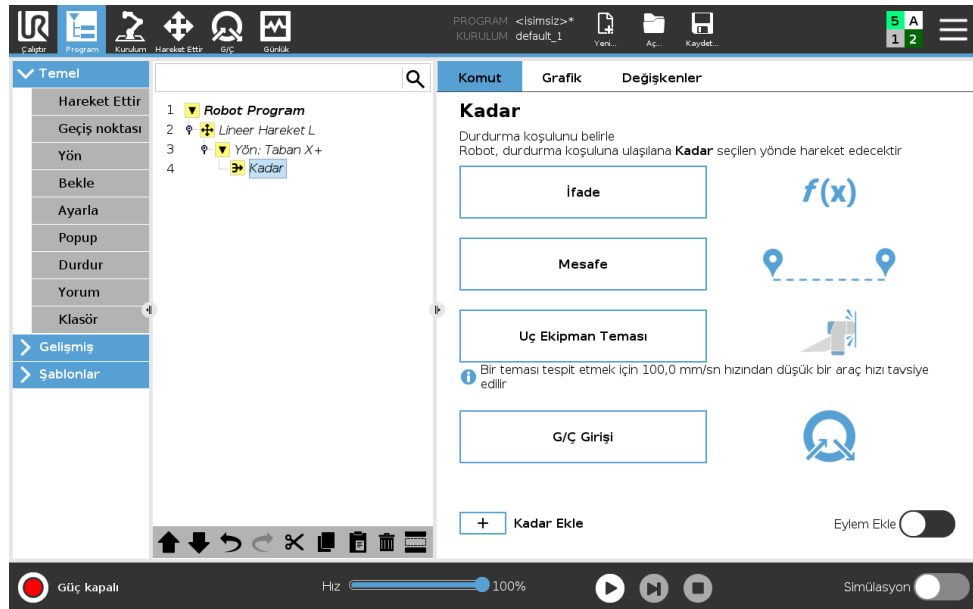
İleri seviye kullanıcıların şu işlemleri gerçekleştirmesine olanak sağlamak amacıyla, doğrusal hareket için vektör yönü tanımlamak üzere, **Alet Hızı** ve **Alet İvmesi** için Yön Vektörü ayarları ekleyebilirsiniz:

- birden fazla özellik eksenine göre doğrusal hareket tanımlama
- yönü matematiksel ifade olarak işleme

Yön Vektörleri, bir birim vektörüne çözümlenen özel bir kod ifadesi tanımlar. Örneğin, [100,0,0] ve [1,0,0] Yön vektörlerinin robot üzerindeki etkisi aynıdır; x eksenini boyunca istenen hızda hareket etmesi için Hız Kaydırıcısını kullanın. Yön vektöründeki sayıların değerleri yalnızca birbirlerine bağlı olarak dikkate alınır.

## Kadar

**Kadar** program düğümü, hareket için bir durdurma kriteri tanımlar. Robot bir yol boyunca hareket eder ve bir temas algılandığında durur. Program Ağacında, Yön Düğümleri ve Geçiş Noktası Düğümleri altında Kadar Düğümleri ekleyebilirsiniz. Tek bir harekete birden fazla durdurma kriteri ekleyebilirsiniz. Birinci **Kadar** koşulu karşılandığında, hareket durur.



**Kadar** alanında, aşağıdaki durdurma kriterlerini tanımlayabilirsiniz:

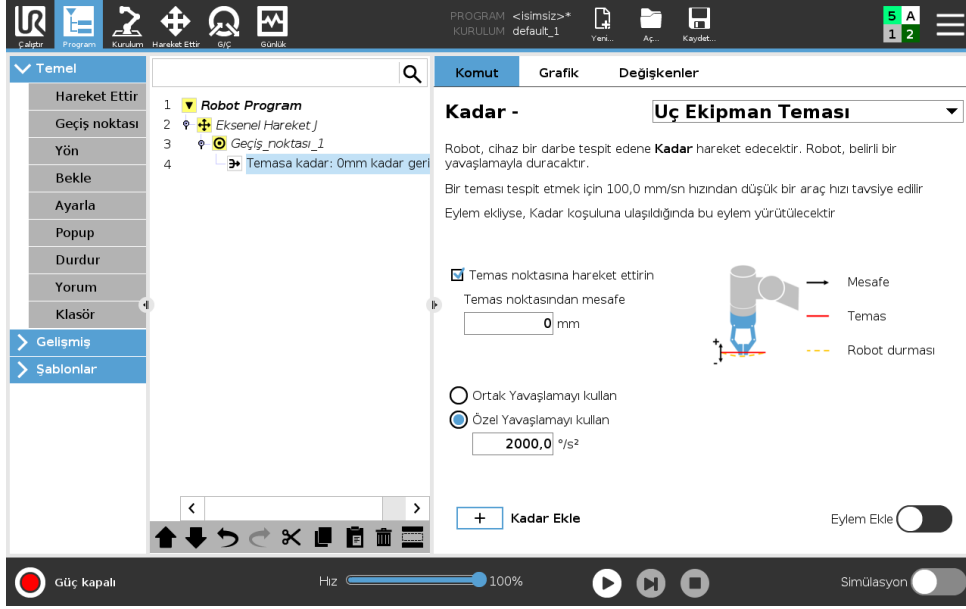
- **Mesafe** Bu düğüm, robot belirli bir mesafe hareket ettiğinde bir Yön hareketini durdurmak için kullanılabilir. Robot tam olarak belirtilen mesafede duracak şekilde hız düşürülür.
- **Alet Teması** (bakın 15.5.2) Bu düğümü, robot aleti bir teması algılandığında bir hareketi durdurmak için kullanabilirsiniz.
- **İfade** Bu düğüm, hareketi özel bir program ifadesine göre durdurmak için kullanılabilir. Durdurma koşulunu belirtmek için, G/Ç, değişkenler veya komut dosyası işlevlerini kullanabilirsiniz.
- **G/Ç Girişi** Bu düğümü, bir G/Ç Girişindeki sinyal kontrollü bir hareketi durdurmak için kullanabilirsiniz.

## Kadar Aleti Teması

**Alet Temasına Kadar** program düğümü, alete temas ettiğinde robotun hareketinin durmasına izin verir. Durdurmanın yavaşlamasını ve aletin geri çekmesini tanımlayabilirsiniz.

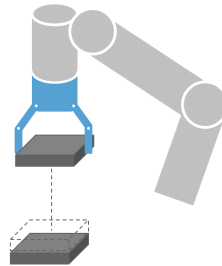
**DİKKAT:**

Varsayılan hareket hızı, temas algılama için çok yüksek. Daha hızlı bir hareket hızı, Alet Teması koşulu devreye girmeden önce bir Koruyucu Durdurmayı tetikler. Bir Koruyucu Durdurmayı tetiklemeyi önlemek için, hareket hızını düşürün. Örneğin: 100m/sn.

**NOT:**

Takılan alet titirse, Kadar Aleti Teması çalışmayabilir. Örneğin: katıştırılmış pompalı bir vakumlu kavrayıcı, hızlı titreşimler oluşturabilir.

Kadar Aleti Temas Düğümünü, İstifleme/Yığından Alma gibi uygulamalar için kullanabilirsiniz; burada Kadar Aleti Teması, istiflenen nesnelerin yüksekliğini belirler.

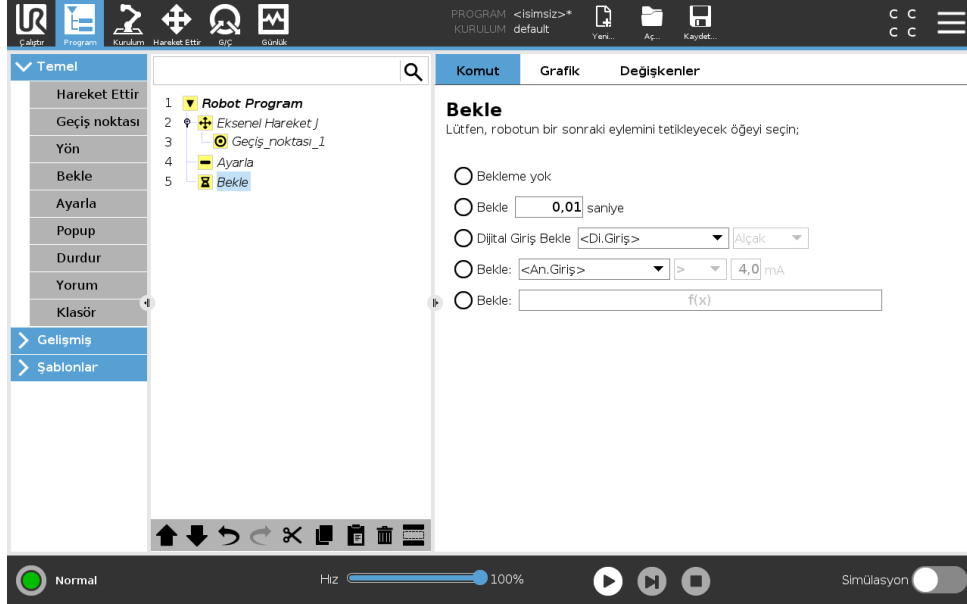
**Temasa Geri Çek**

Robotun ilk temas noktasına geri dönmesi için, **Temasa Geri Çek** ayarını kullanın. Robotun temassız veya temasa doğru hareket etmesini sağlamak için ek bir geri hareketi ayarlayabilirsiniz. Bu, hareket etmek için boş alan gereken bir kavrayıcınız olduğu veya bir sıkma eylemi gerektiği zaman yararlıdır.

## Eylem

Bir **Eylem** ekleme, özel bir **Kadar** koşulu sağlanmışsa, bir program düğümünün eklenmesini sağlar. Örneğin Kadar Aleti Teması, bir kavrayıcı aletin kavrama eylemini çalıştırabilir. Hiçbir **Eylem** tanımlanmadığında, programı yürütme Program Ağacındaki bir sonraki program düğümünden devam eder.

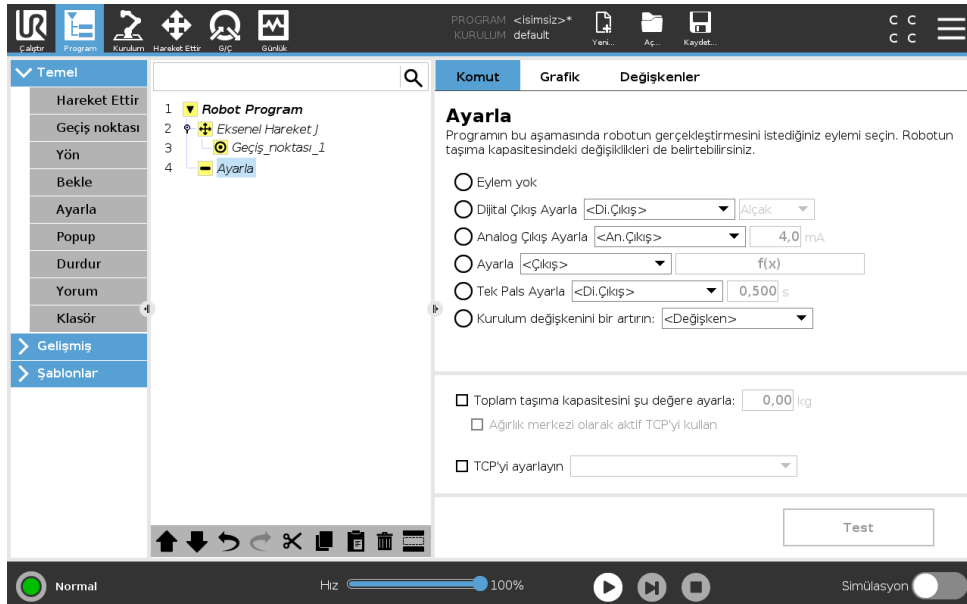
### 15.5.3 Bekle



**Beklet**, G/Ç sinyalini veya ifadeyi belli bir süre boyunca bekletir. **Bekleme Yok** seçiliyse hiçbir şey yapılmaz.

Not: Alet İletişim Arabirimi TCI etkinleştirildiğinde, **Beklet** seçim ve ifadeleri için aletin analog girişi kullanılamaz.

### 15.5.4 Ayarla



## 15.5 Temel program düğümleri

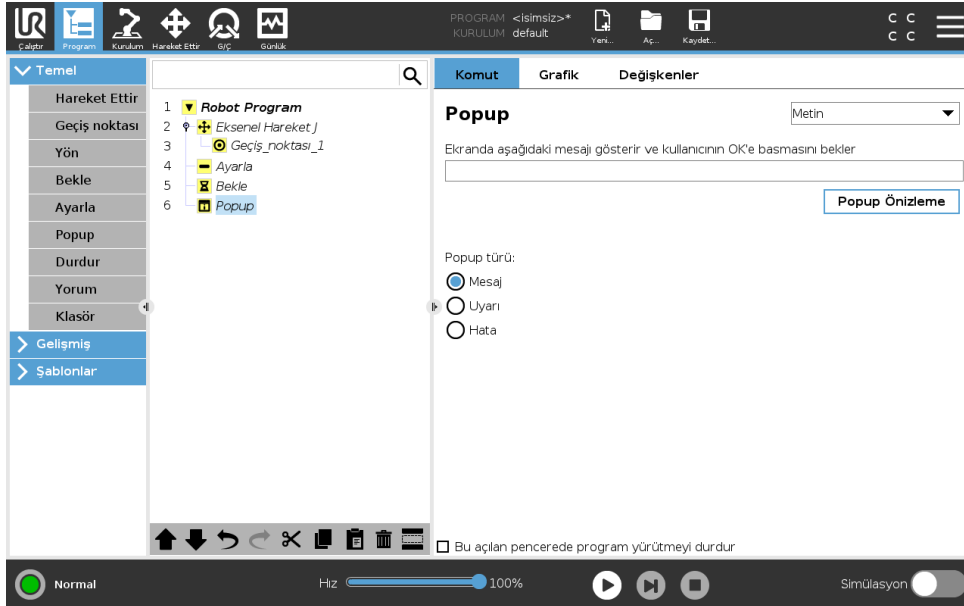
Dijital ya da analog çıkışları belirli bir değere ayarlar. Dijital çıkışlar, tek bir pals göndermek için de ayarlanabilir.

Robot Kolunun taşıma kapasitesini ayarlamak için, Ayarlama komutunu kullanın. Aletteki ağırlık beklenen taşıma kapasitesinden farklı olduğunda, robotun bir koruyucu durdurmasını tetikleme-sini önlemek için taşıma kapasitesi ağırlığını ayarlayabilirsiniz. Etkin TCP'nin ağırlık merkezi olarak kullanılmasını istemediğinizde, onay kutusundaki işaret kaldırılmalıdır.

Etkin TCP ayrıca bir **Ayarlama** komutu kullanılarak, onay kutusu işaretlenerek ve menüdeki TCP ofsetlerinden biri seçilerek de değiştirilebilir.

Program yazıldığı sırada belli bir hareketin etkin TCP'si biliniyorsa, soldaki Yan Menüdeki **Ha-reket Ettir** düğmesine basarak TCP seçimini kullanabilirsiniz, (bakın 15.5.1). Adlandırılmış TCP'leri yapılandırma hakkında daha fazla bilgi için (bakın 16.1.1).

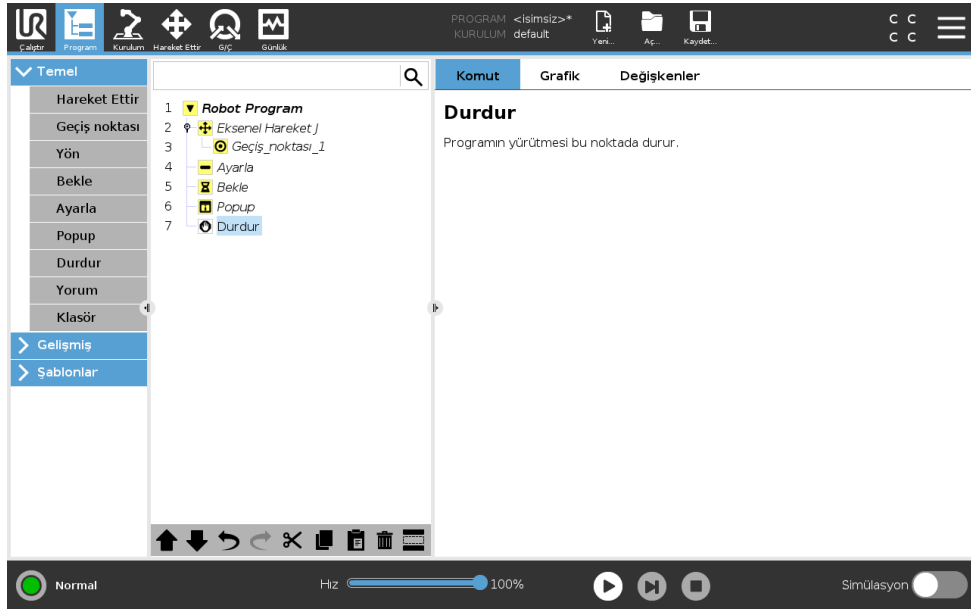
### 15.5.5 Açılan Pencere



Açılan pencere , program bu komuta ulaştığında ekranda beliren bir mesajdır. Mesajın stili seçilebilir ve metnin kendisi ekran klavyesi kullanılarak verilebilir. Robot, açılan pencere belirdiğinde programı sürdürmeden önce kullanıcının/operatörün "OK" düğmesine basmasını bekler. "Program yürütmeyi durdur" ögesi seçilirse, bu pencere açıldığında robot programı durur.

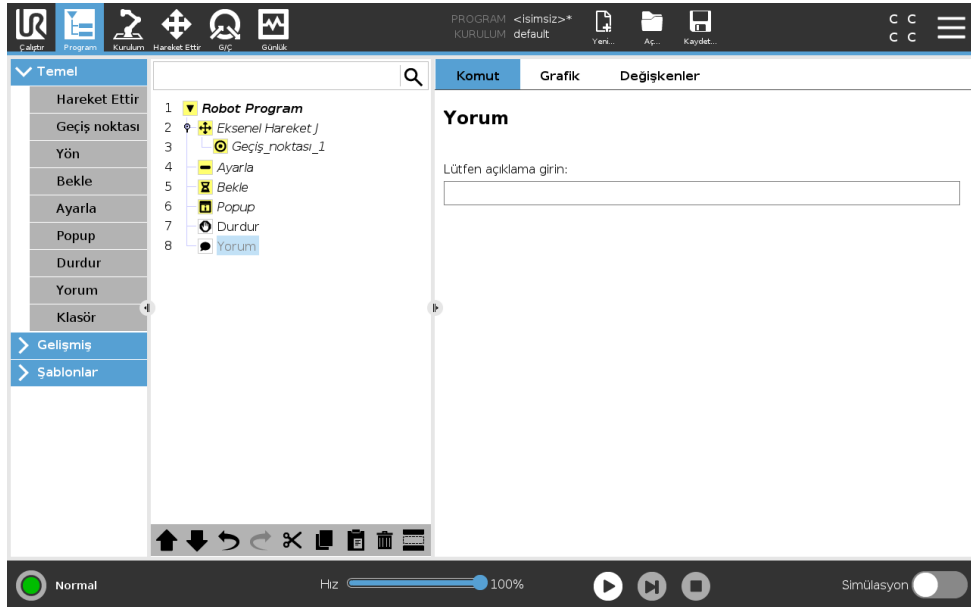
Not: Mesajlar, maksimum 255 karakterle sınırlıdır.

### 15.5.6 Durdur



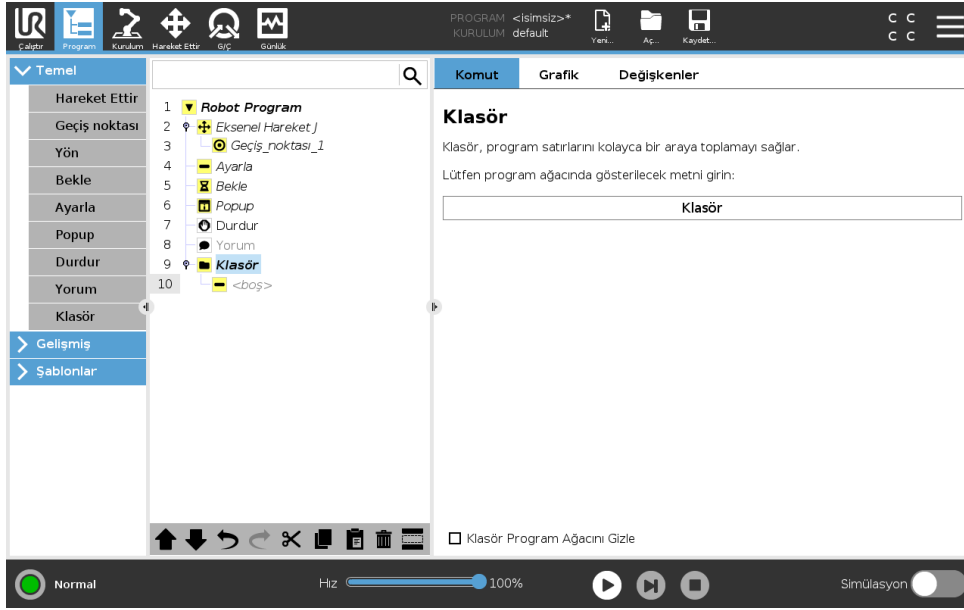
Programın yürütmesi bu noktada durur.

### 15.5.7 Yorum



Programcıya, programa metin satırı ekleme seçeneğini sunar. Bu metin satırının, program yürütülürken hiçbir etkisi olmaz.

## 15.5.8 Klasör

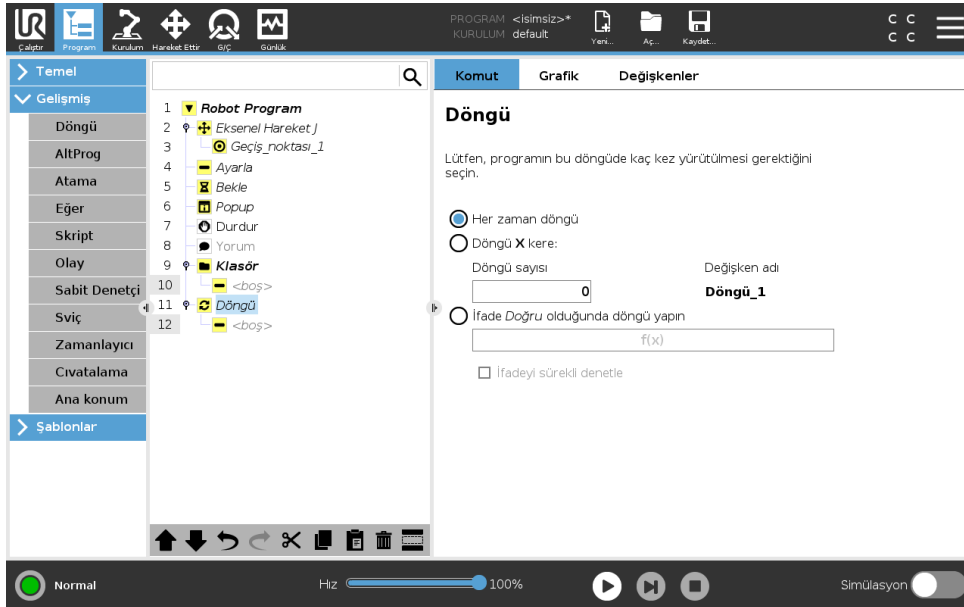


Bir **Klasör**, programın belirli bölümlerini düzenlemek ve etiketlemek, program ağacını temizlemek ve programın okunmasını ve programda gezintiyi kolaylaştırmak amacıyla kullanılır.

**Klasörlerin**, program ve yürütülmesi üzerinde etkisi yoktur.

## 15.6 Gelişmiş program düğümleri

### 15.6.1 Döngü

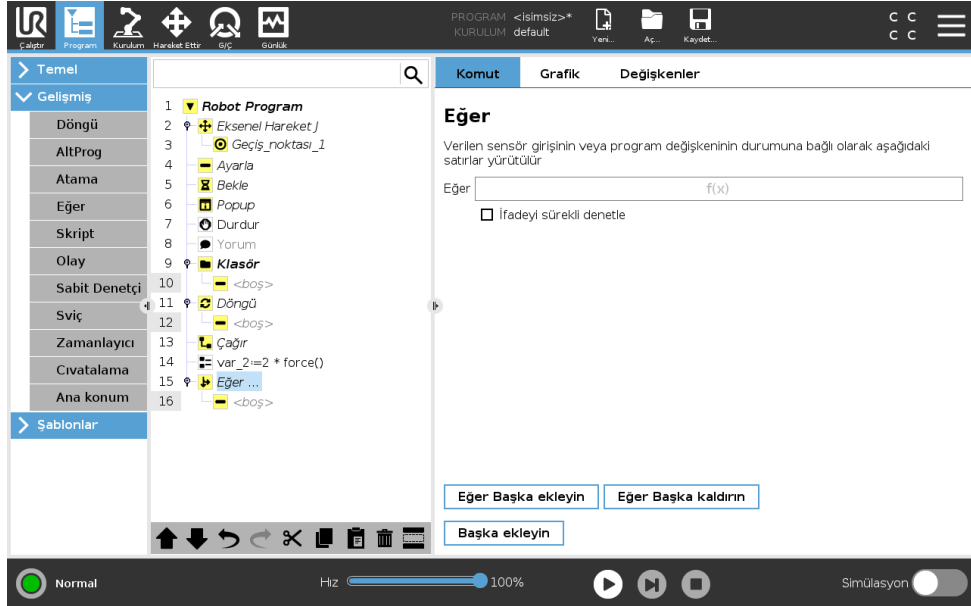


Temeli oluşturan program komutlarını döngü haline getirir. Seçime bağlı olarak, temeldeki program komutları sonsuz olarak, belirli bir tekrar sayısıya veya verilen koşul doğru olduğu sürece döngü haline getirilir. Belirli bir tekrar sayısıya döngü oluştururken, döngü içindeki ifadelerde kullanılacak özel bir döngü değişkeni (yukarıdaki ekran görüntüsünde `döngü_1` olarak geçmektedir) oluşturulur. Döngü değişkeni, 0'dan  $N - 1$ 'e kadar sayar.

Bitiş koşulu olarak bir ifade kullanılmasıyla “döngü” oluştururken, döngünün her tekrardan sonra değil de yürütme sırasında herhangi bir zamanda kesintiye uğratılabilmesi için, PolyScope yazılımı söz konusu ifadenin sürekli değerlendirilmesi seçeneğini sunar.

## 15.6.2 Eğer

If ve If...Else komutları, sensör girişlerine veya değişken değerlerine dayalı olarak robotun davranışını değiştirir.



Bir If komutunu kullanarak ifadeleri oluşturan İfade Düzenleyicisindeki koşulları seçin. Bir koşul, Doğru olarak değerlendirilirse, bu If komutundaki komutlar gerçekleştirilir. Bir Eğer komutunun sadece bir Else komutu olabilir. Elself ifadelerini eklemek ve kaldırmak için ElseIf Ekle ve ElseIf'i Kaldır seçeneğini kullanın.

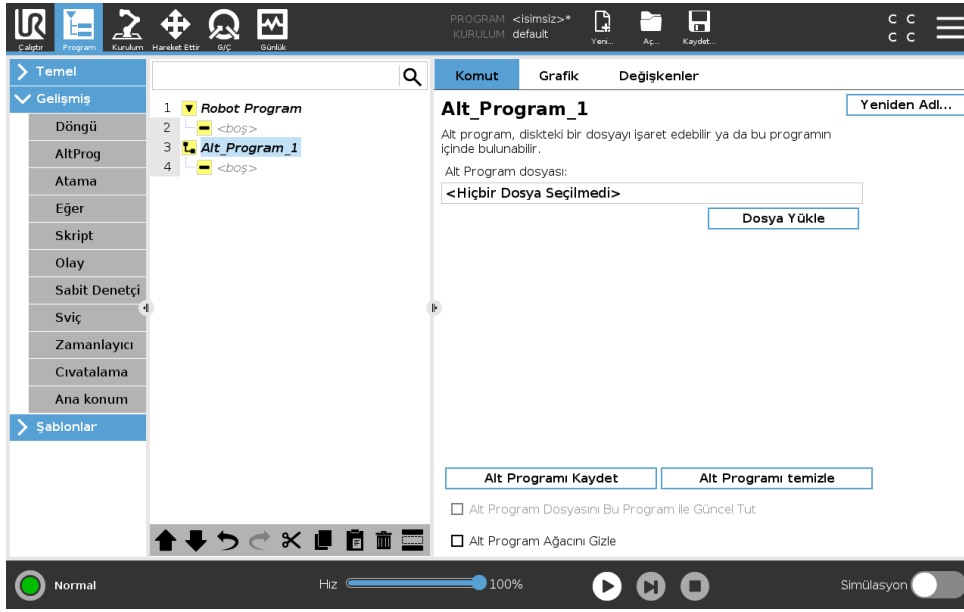
İçindeki satırlar yürütülürken If, ElseIf ve Loop komutlarının değerlendirilmesini sağlamak için İfadeyi Sürekli Denetle seçeneğini seçin. Bir If komutundaki bir ifade Yanlış olarak değerlendirilirse, ElseIf veya Else komutlarına uyulur.



### NOT:

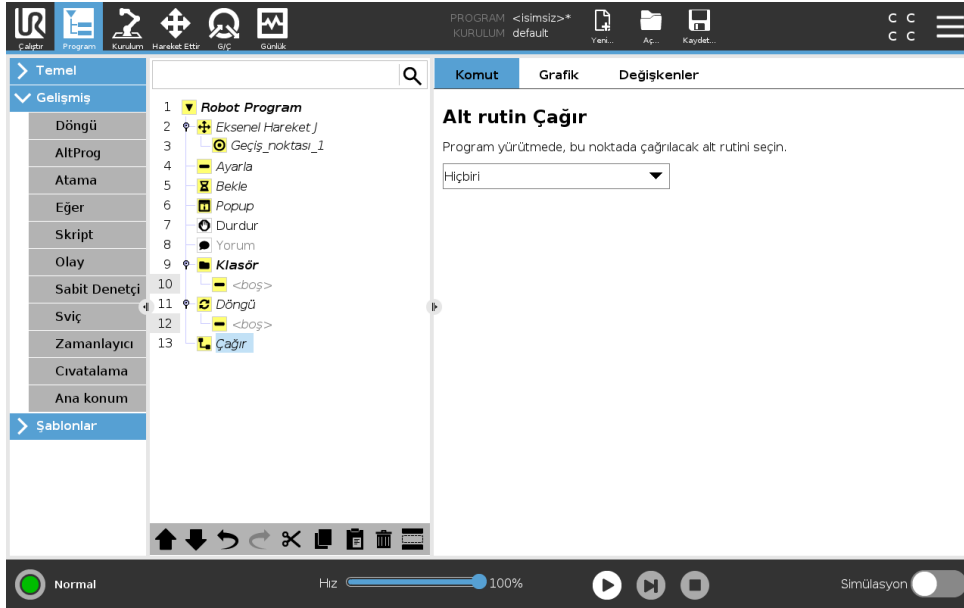
Bir If ifadesinin veya bir Loop ifadesinin içinde İfadeyi Sürekli Denetle seçeneğine sahip geçiş noktaları varsa, robot kolunu nazikçe yavaşlatmak için ifadenin arkasına bir `stopj()` veya `stopl()` ekleyebilirsiniz. Bu hem If, hem de Loop Komutları için geçerlidir (bakın kısım 15.6.1).

### 15.6.3 Alt Program



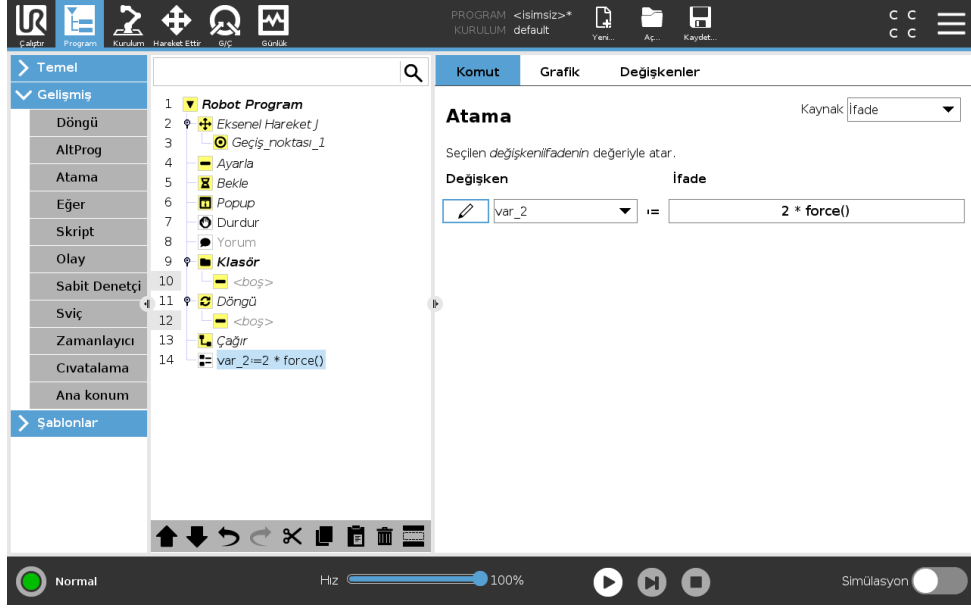
Alt Program, farklı yerlerde gereken program bölümlerini tutabilir. Alt Program disk üzerinde ayrı bir dosya olabilir ve ayrıca, Alt Programın kazara değiştirilmesine karşı koruma için gizlenebilir.

### Alt Programı Çağır



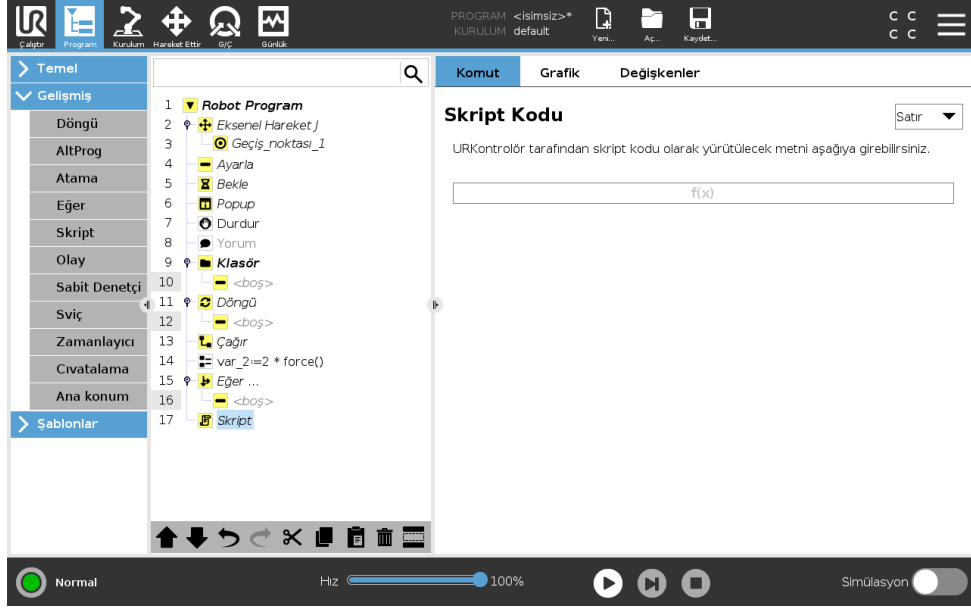
Alt programa yapılan bir çağrı, alt programdaki program satırlarını çalıştırır ve sonra sıradaki satıra geri döner.

### 15.6.4 Atama



Değişkenlere değer atar. Atama işlemi, sağ tarafta hesaplanan değeri sol taraftaki değişkene çevirir. Karmaşık programlarda bu yararlı olabilir.

### 15.6.5 Betik



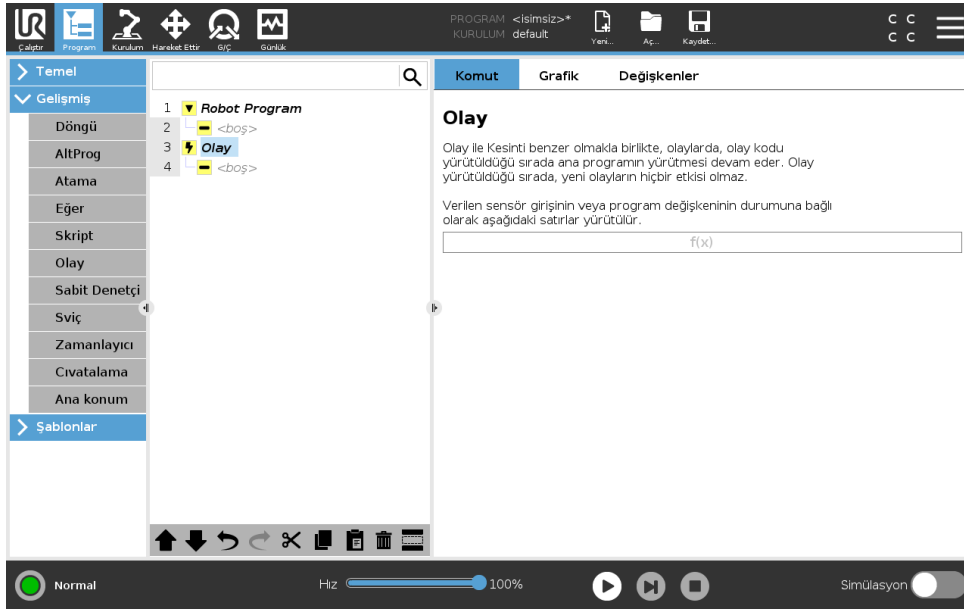
Aşağıdaki seçenekler, Komut altındaki açılan kutu listesinde kullanılabilir:

- **Satır**, İfade Düzenleyicisini kullanarak ( 15.1.4) tek bir satır URscript kodu yazmanızı sağlar
- **Dosya**, URscript dosyalarını yazmanızı, düzenlemenizi veya yüklemenizi sağlar.

URscript yazma talimatlarını destek web sitesindeki (<http://www.universal-robots.com/support>) Komut Dosyası Kılavuzunda bulabilirsiniz.

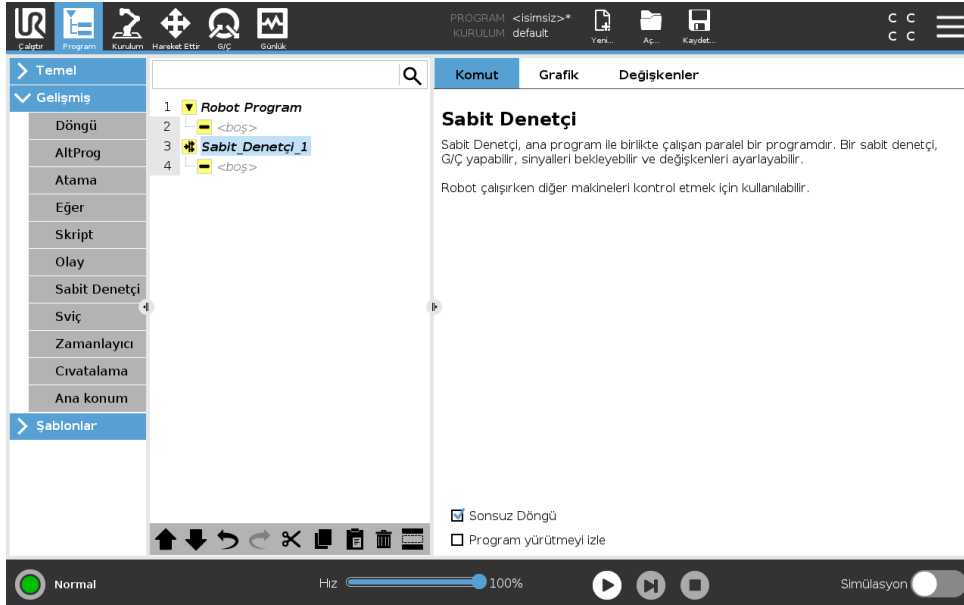
Bir URscript dosyasında belirtilen işlevler ve değişkenler, PolyScope'taki bütün programda kullanılmak için hazırdir.

### 15.6.6 Olay



Olaylar, bir giriş sinyalini izlemek ve bu giriş sinyali yükseldiğinde bazı eylemleri gerçekleştirmek veya değişken ayarlamak için kullanılabilir. Örneğin, bir çıkış sinyalinin yükselmesi durumunda, olay programı 200 msn bekleyebilir ve sonra sinyali yeniden düşük olarak ayarlayabilir. Bu durum, yüksek bir giriş düzeyinden ziyade artan bir kanat için haricî makine tetiklemesi olduğu durumda, ana program kodunun çok daha basit olmasını sağlayabilir. Olaylar her kontrol periyodunda (2 ms) bir kez kontrol edilir.

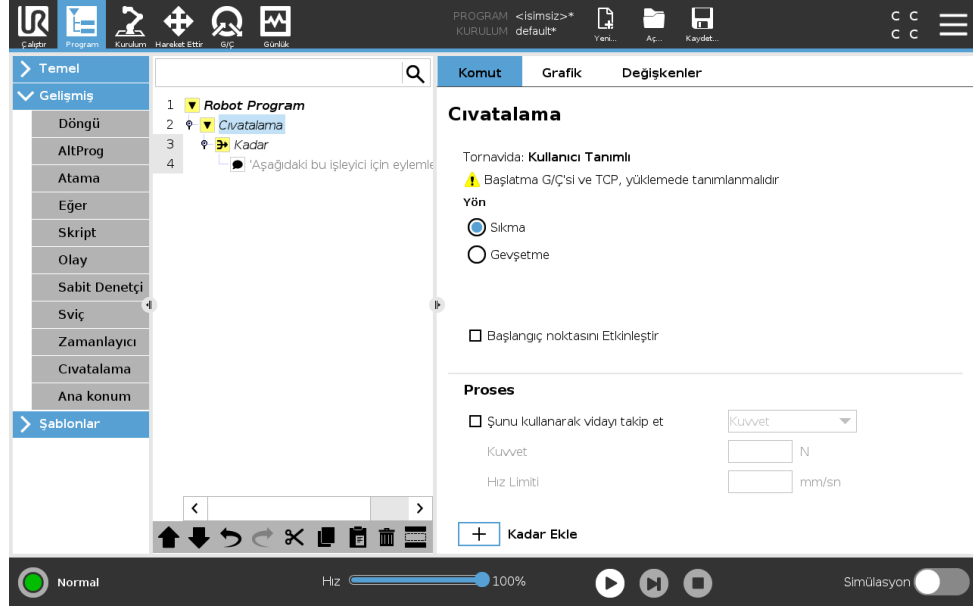
### 15.6.7 İş Parçacığı



İş parçacığı robot programına paralel bir procestir. İş parçacığı, harici bir makineyi robot kolundan bağımsız olarak denetlemek için kullanılabilir. İş parçacığı robot programıyla değişkenler ve çıkış sinyalleri aracılığıyla iletişim kurabilir.

### 15.6.8 Tornavida kullanma

**Vidalama** program düğümü, bağlı bir tornavida için bir vidalama uygulaması eklemenin kolay bir yolunu sunar. Tornavidayı ve robot bağlantılarını yapılandırma, Kurulum Sekmesinde tanımlanmıştır (bakın 16.1).



#### Bir Vidalama Düğümünü Ekleme

1. Başlıkta, **Program** düğmesine basın.
2. Gelişmiş altından **Vidalama** seçeneğine dokununuz.
3. Vidayı bir sıkma (içeri) yönünde izlemek için **Sıkın** seçeneğini seçin veya vidayı gevşetme (dışarı) yönünde izlemek için **Gevşet** seçeneğini seçin. Bu seçim ancak robotun vidayı izleme hareketini ve ölçüm hesaplamalarını etkiler.
4. **Program Seçimi** alanında, Kurulumdaki **Program Seçimi** sinyallerine göre bir tornavida programı seçebilirsiniz.
5. Tornavida çalışırken yürütülen Program Ağacına bir Hareket Ettir L eklemek için **Başlatma Noktasını Etkinleştir** seçeneğini seçin.  
Gerektiği takdirde, vidalama faaliyeti başlamadan önce Program Ağacına düzeltici bir tedbir eklemek için **Makine Hata İşleyicisini Etkinleştir** seçeneğini seçin.

Vidalama eylemini aşağıdaki şekilde etkilemek için **İşlem** altındaki **Vidayı İzle** seçeneğini seçin:

- **Güç:** Bir vidaya ne kadar güç uygulanacağını belirlemek için **Güç** seçeneğini seçin. Sonra robotun vidaya temas etmediği sürece bu hızda devam etmesi için **Hız Sınırı** seçeneğini seçin.



D KKAT:

Bir vidalama programını başlatmadan önce tornavida ucunu vidanın üstüne yerleştirin. Vidaya herhangi bir güç uygulamak, vidalama programının performansını etkileyebilir.

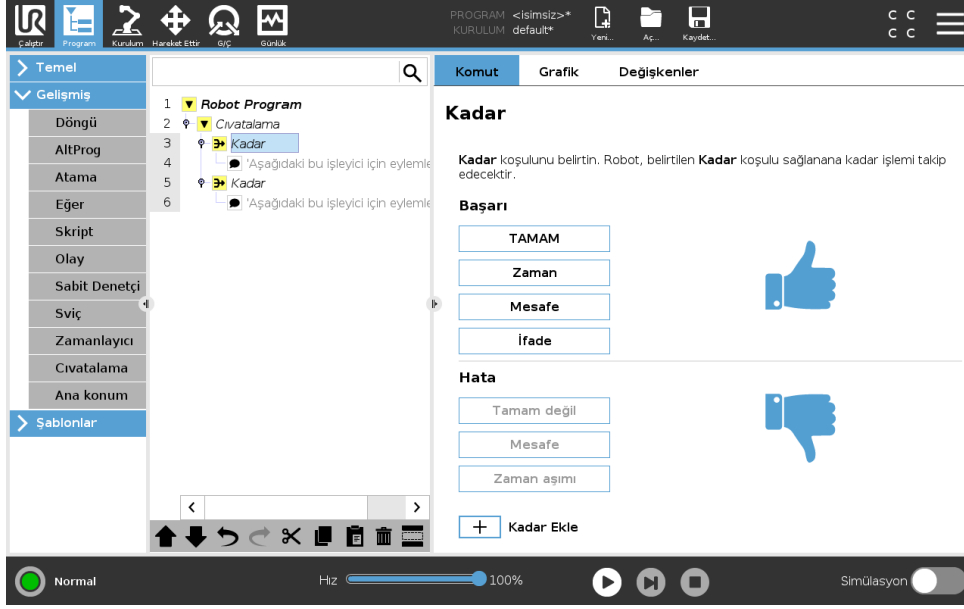
- **Hız:** Robotun vidayı izlemesi için sabit bir **Alet Hızı** ve **Hızlanma** seçin.

## 15.6 Gelişmiş program düğümleri

- **İfade:** If komutuna benzer şekilde (bakın 15.6.2), robotun vidayı izlediği koşulu açıklamak için **İfade** seçeneğini seçin.

## Kadar Vidala

Vidalama program düğümü, vidalama işleminin durdurma kriterlerini tanımlayan zorunlu bir kadar başarılı **Kadar** düğümünü içerir.



Aşağıdaki durdurma kriterlerini tanımlayabilirsiniz:

- **Başarı:** Tornavida kullanma, seçtiğiniz seçenek kullanılarak tamamlama algılanana kadar devam eder. Sadece bir başarı koşulu ekleyebilirsiniz.
- **Hata:** Tornavida kullanma, seçtiğiniz seçenek(ler) kullanılarak bir hata algılanana kadar devam eder. Birden fazla hata koşulu ekleyebilirsiniz.



### Başarı

- **Tamam:** Tornavida kullanma, tornavidadan gelen bir TAMAM sinyali algılanana kadar devam eder.
- **Zaman:** Tornavida kullanma, tanımlı bir süreye kadar devam eder.
- **Mesafe:** Tornavida kullanma, tanımlı bir mesafeye kadar devam eder.
- **İfade:** Tornavida kullanma, özel bir ifade koşulu sağlanana kadar devam eder.



### Hata

- **Normal değil:** Tornavida kullanma, tornavidadan gelen bir TAMAM DEĞİL sinyali algılandığında durur.
- **Mesafe:** Tornavida kullanma, tanımlı mesafe aşıldığında durur.
- **Zaman Aşımı:** Tornavida kullanma, tanımlı süre aşıldığında durur.

## 15.6.9 Şalter

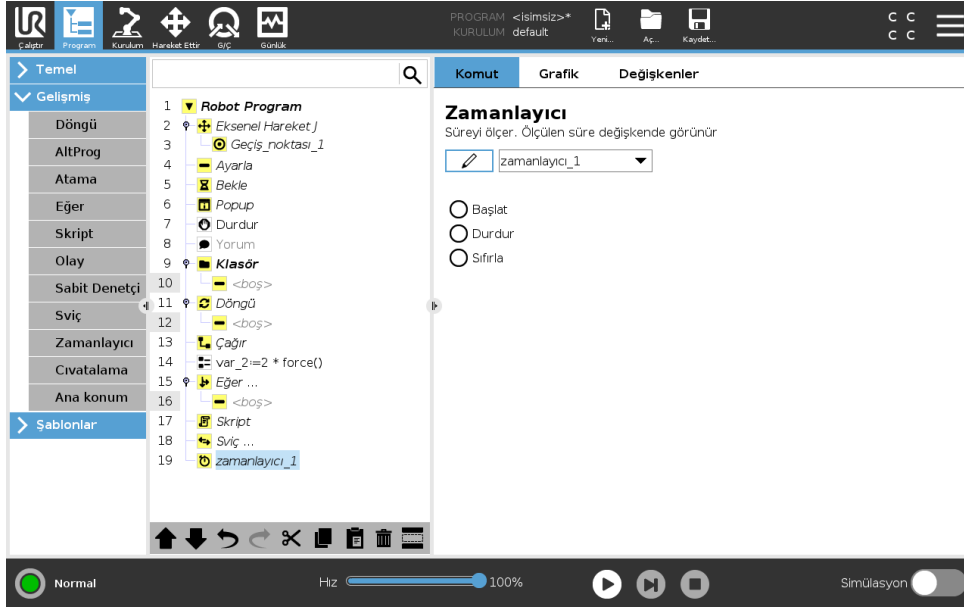
The screenshot shows the Universal Robots software interface. The left sidebar displays a tree view of the program structure, including 'Robot Program', 'Eksenel Hareket', 'Geçiş\_noktası\_1', 'Ayarla', 'Bekle', 'Popup', 'Durdur', 'Yorum', 'Klasör', 'Sabit Denetçi', 'Döngü', 'Çağır', 'var\_2=2 \* force()', 'Eğer ...', 'Ana konum', 'Skript', and 'Svich ...'. The main workspace shows the 'Svich' block configuration. The 'Svich' block is currently set to 'f(x)'. Below it, there are two 'Varsayılan Durum' (Default Status) options: a '+' button with 'Durum' and a value of '1', and a '-' button with 'Durum' and a dropdown menu set to 'Seçim Yok'. The bottom status bar shows 'Normal' mode, a speed slider at 100%, and a 'Simülasyon' (Simulation) toggle.

## 15.6 Gelişmiş program düğümleri

Bir **Şalter Kutusu** yapısı , sensör girişlerine veya değişken değerlerine dayalı olarak robotun davranışını değiştirmesini sağlayabilir. Temel koşulu tarif etmek ve robotun bu şalterin alt komutlarına devam etmesini istediğiniz durumları tanımlamak için **İfade Düzenleyicisini** kullanın. Koşulun, durumlardan biriyle eşleştiği değerlendirildiğinde, Durum içindeki çizgiler yürütülür. Eğer bir Varsayılan Durum belirtilmişse, o zaman çizgiler ancak eşleşen başka hiçbir durum bulunmadığında yürütülür.

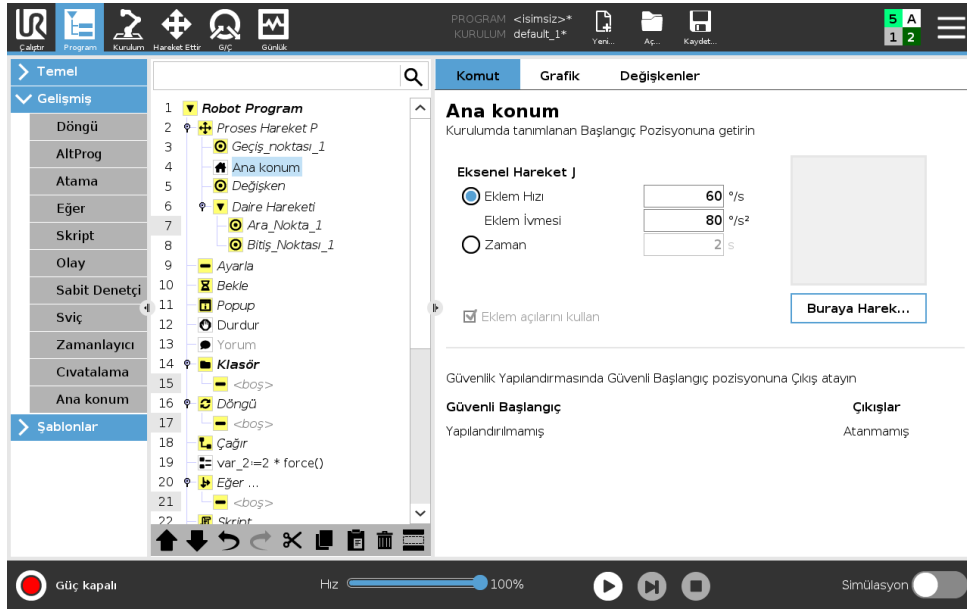
Her Şalterin birden fazla Durumu ve bir Varsayılan Durumu olabilir. Şalterlerde herhangi bir Kutu değerinin ancak bir örneği tanımlı olabilir. Durumlar, ekrandaki düğmeler kullanılarak eklenebilir. O düğme için ekrandan bir Durum komutu kaldırılabilir.

### 15.6.10 Zamanlayıcı



Bir Zamanlayıcı, programın belli parçalarının çalışması için gereken zamanı ölçer. Bir program değişkeni

## 15.6.11 Giriş



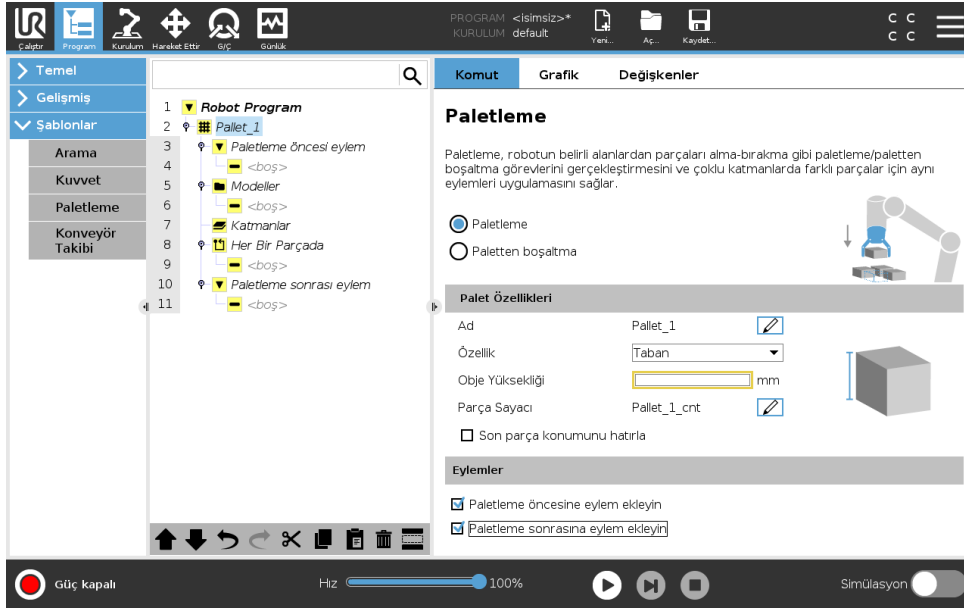
Başlangıç düğümü, robotu önceden tanımlı bir Başlangıç konumuna hareket ettirmek için eklem açılarını kullanır. Bir Güvenli Başlangıç konumu olarak tanımlanmışsa, Başlangıç düğümü Program Ağacında Başlangıç (Güvenlik) olarak görüntülenir. Başlangıç konumunun Güvenlikle senkronizasyonu bozulmuşsa, düğüm tanımlanmamıştır.

## 15.7 Şablonlar

### 15.7.1 Paletleştirme

Paletleştirme, programı paletleştirme ve paletten çıkarma görevlerinin kolayca gerçekleştirilmesini, parçaların (örneğin tepsiler, bağlantılar vs.) alınıp yerleştirilmesini, robotun farklı modellerdeki çoklu katmanlarda farklı öğeler için tekrarlanabilir eylemler gerçekleştirilmesini sağlayan bir şablondur. Farklı modeller oluşturabilir ve bunları özel katmanlara uygulayabilirsiniz. Her katmanın arasına bir ayırıcı da yerleştirebilirsiniz (bakın 15.7.1). Ayrıca paletinizin yerini kolayca ayarlamak için, Palet Özelliklerindeki Şekilleri de kullanabilirsiniz. Şekiller hakkında bilgi edinmek için bakın 16.3. Paletleştirme şablonunu kullanmak için aşağıdaki **Bir Paletleştirme Programı Oluşturma** kısmını izleyin.

## Bir Paletleştirme Programı Oluşturma



1. Bir Şekil (bakın 16.3) mi ayarlamak, yoksa bir Tabanı referans düzlemi olarak mı kullanmak istediğinize karar verin.
2. **Program Sekmesinde, Şablonlar** altından **Paletleştirme** seçeneğine dokunun.
3. Paletleştirme ekranında, istenen eyleme göre aşağıdaki eylemlerden birini seçin.
  - (a) Bir palet üzerindeki öğeleri düzenlemek için **Paletleştirme** seçeneğini seçin.
  - (b) Bir paletteki öğeleri çıkarmak için **Paletten çıkarma** seçeneğini seçin.
4. **Palet Özellikleri** altından, programınız için Ad, Şekil (bakın Adım 1), Nesne Yüksekliği ve Öğe Sayaç adını belirtin. Robotun, durdurulduğunda işlemekte olduğu öğeden yeniden başlatılmasını istiyorsanız, **Son öğe konumunu hatırla** kutusunu işaretleyin.
5. Paletleştirme ekranında, **Eylemler** altından, aşağıdakileri seçerek, paletleştirme sırasından önce veya sonra gerçekleştirilecek başka eylemler ekleyin:
  - (a) **Paletleştirmeden Önce Eylem Ekle:** Bu eylemler, paletleştirme başlamadan önce gerçekleştirilir.
  - (b) **Paletleştirmeden Sonra Eylem Ekle:** Bu eylemler, paletleştirme tamamlandıktan sonra gerçekleştirilir.
6. Program Ağacında, katmanlarınızın modelini belirlemek için **Modeller** düğümüne dokunun. Aşağıdaki model türlerini oluşturabilirsiniz: Satır, Izgara veya Düzensiz (aşağıdaki şekle bakın). Bu ekranda, katmanların arasına bir ayırıcı eklemek isteyip istemediğinizi seçebilirsiniz (bakın 15.7.1).
7. Robotun katmana özel pozisyonlarını ayarlamak için (örneğin, başlangıç/bitiş noktaları, izgara köşeleri ve/veya öğe sayısı), Program Ağacında model düğümü/düğümüne dokunun. Ayarlama talimatları için bakın 15.5.1. Tüm pozisyonlar, paletin alt kısmında ayarlanmalıdır. Bir modeli çoğaltmak için, çoğaltmak istediğiniz Model düğümü ekranındaki **Modeli çoğalt** düğmesine dokunun.



**Satır**

Pozisyonları ayarlamak için, Program Ağacındaki her bir öğeyi seçin:

- Start\_Item\_1
- End\_Item\_1

Ekranın alt kısmındaki **Öğeler** metin kutusunu kullanarak, sıranızdaki öğe sayısını girin.



**Izgara**

Pozisyonları ayarlamak için, Program Ağacındaki her bir öğeyi seçin:

- Corner\_Item\_1
- Corner\_Item\_2
- Corner\_Item\_3
- Corner\_Item\_4

Modelin boyutlarını ayarlamak için, ilgili metin kutularına satır ve sütun sayısını girin.



**Düzensiz**

Pozisyonları ayarlamak için, Program Ağacındaki her bir öğeyi seçin:

- Item\_1
- Item\_2
- Item\_3

Sıraya yeni bir öğe eklemek ve tanımlamak için, **Öğe Ekle** seçeneğine dokun.

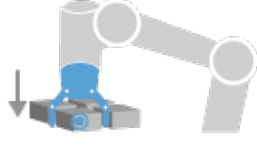
8. Paletleştirme sıranızın katmanlarını yapılandırmak için, Program Ağacında, **Katmanlar** düğümüne dokununuz. Her bir katmanın modelini seçmek için, **Model Seç** açılır menüsünü kullanın. Programınıza başka katmanlar eklemek için, **Katman ekle** düğmesine dokununuz. Daha sonra yeniden sıralanabileceklerinden, katmanların doğru sıraya göre eklenmesi gerekir.
9. Program Ağacında, **Her Öğede** düğümüne dokununuz. Varsayılan seçenek olan (A) Her Öğede Sihirbazını kullanmayı veya (B) Her Öğede Manuel Yapılandırmayı seçin. Her bir seçenek için talimatlar aşağıda belirtilmiştir.

**(A) Her Öğede Sihirbazı** Her Öğede Sihirbazı, bir palette, Referans Noktası, Yaklaşma Geçiş Noktası, AletEylemiNoktası Geçiş Noktası ve Çıkış Geçiş Noktası gibi (aşağıdaki tabloda açıklanmıştır), her bir öğede gerçekleştirilen eylemin tanımlanmasına yardımcı olur. Her öğenin Yaklaşma ve Çıkış Geçiş Noktaları, farklı öğelerin yönüne bakılmaksızın aynı hizada ve yönde kalır.

1. Program Ağacında, **Her Öğede** düğümüne dokununuz.
2. Her Öğede ekranında, **İleri** seçeneğine dokununuz.
3. **Buraya Taşı** düğmesine dokununuz. Ardından, robotu Referans Noktasına getirmek için, **Otomatik** düğmesini basılı tutun veya **Manuel** düğmesini kullanın. **Devam** düğmesine dokununuz.

**İleri** seçeneğine dokunun.

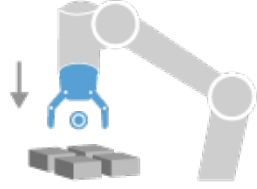
4. Yaklaşma Geçiş Noktasını ayarlamak için, **Geçiş Noktasını Ayarla** seçeneğine dokunun (bakın 15.5.1). **İleri** seçeneğine dokunun.
5. 3. Adımı tekrarlayın.
6. Çıkış Geçiş Noktasını ayarlamak için, **Geçiş Noktasını Ayarla** seçeneğine dokunun (bakın 15.5.1). **İleri** seçeneğine dokunun.
7. **Bitiş** seçeneğine dokunun.
8. Artık, Program Ağacındaki Alet Eylemi klasörüne uygun makas eylemi düğümleri ekleyebilirsiniz.



AletEylemiNoktası

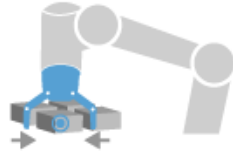
**AletEylemiNoktası Geçiş Noktası:** Bir katmandaki her bir öge için bir eylem yürütülürken, robotun olmasını istediğiniz konum ve pozisyon. AletEylemiNoktası Geçiş Noktası, varsayılan olarak Referans Noktasıdır, ancak Program Ağacında, AletEylemiNoktası Geçiş Noktası düğümüne dokunularak düzenlenebilir.

Sihirbaz kullanılırken Referans Noktası, palette ilk tanımlanan katmandaki ilk konumdur. Referans Noktası, robota bir katmandaki her bir nokta için Yaklaşma Geçiş Noktasını, AletEylemiNoktası Geçiş Noktasını ve Çıkış Geçiş Noktasını ayarlamak için kullanılır.



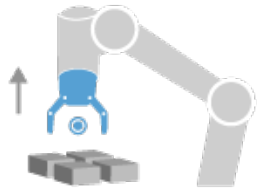
Yaklaşma

**Yaklaşma Geçiş Noktası:** Robotun, bir katmandaki bir ögeye yaklaşırken bulunmasını istediğiniz çarpışmasız pozisyon ve yön.



Alet Eylemi

**Alet Eylemi:** Robot ataşmanın her bir öge için gerçekleştirmesini istediğiniz eylem.



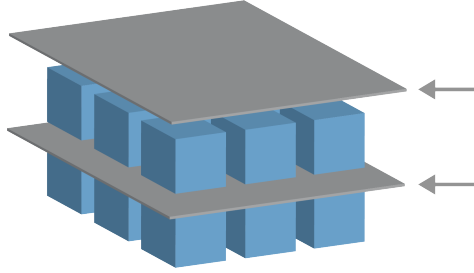
Çıkış

**Çıkış Geçiş Noktası:** Robotun, bir katmandaki bir öğeden uzaklaşırken bulunmasını istediğiniz pozisyon ve yön.

### (B) Manuel Yapılandırma

1. Program Ağacında, **Her Ögede** düğümüne dokunun.
2. **Her Ögede** başlangıç ekranında, **Manuel Yapılandırma** seçeneğine dokunun.
3. Bir Model ve bir Referans Noktası ögesi seçmek için açılır menüleri kullanın. Referans Noktasını ayarlamak için, **Bu Referans Noktasını Kullan** düğmesine dokunun.
4. **Buraya Taşı** seçeneğine dokunarak, robotu Referans Noktasına getirin.
5. Robota Yaklaşma Geçiş Noktasını ayarlamak için, Program Ağacında, Yaklaşma düğümüne dokunun (bakın 15.5.1). Yaklaşma Geçiş Noktası, farklı öğelerin yönüne bakılmaksızın aynı hizada ve yönde kalır.
6. Program Ağacında, Her Ögede düğümüne dokunun. 4. Adımı tekrarlayın.
7. Robota Çıkış Geçiş Noktasını ayarlamak için, Program Ağacında, **Çıkış** düğümüne dokunun (bakın 15.5.1).
8. Artık, Program Ağacındaki Alet Eylemi klasörüne uygun makas eylemi düğümleri ekleyebilirsiniz.

### Paletleştirme Sırasındaki Katmanlar Arasına Ayırıcı Ekleme



Paletleştirme sırasındaki katmanların arasına, kağıt veya Strafor gibi ayırıcılar yerleştirilebilir. Katmanların arasına ayırıcı eklemek için, aşağıdaki talimatları izleyin:

1. Program Ağacında, **Modeller** düğümünü seçin.
2. **Modeller** ekranında, **Ayırıcı** seçeneğini seçin ve **Ayırıcı Yüksekliği** metin kutusunu kullanarak yüksekliği tanımlayın. Yükseklik tanımlanmazsa, program çalışmaz.
3. Program Ağacında, **Katmanlar** seçeneğini seçin. Katmanlar ekranında, ayırıcıları yerleştirmek istediğiniz katmanları seçin (ayırıcılar her bir katmanın arasına otomatik olarak yerleştirilir).
4. Program Ağacında **Ayırıcı** düğümüne dokunun. Ayırıcı Pozisyonunu ayarlamak için, **Ayırıcıyı Ayarla** seçeneğine dokunun.
5. Varsayılan seçenek olarak (A) Ayırıcı Sihirbazını kullanmayı veya (B) Ayırıcı sırasını Manuel Yapılandırmayı seçin. Her bir seçenek için talimatlar aşağıda belirtilmiştir.

Sihirbaz tamamlandığında veya sihirbazı iptal etmeniz durumunda, Program Ağacında, **Ayırıcı Eylemi** altında bir şablon görünür. Ayırıcı Eylem düğümünün altındaki Alet Eylemi klasörüne ek olarak, aşağıdaki klasörlerden birini de seçebilirsiniz:

- Robotu, paletleştirme ayırıcılarını almak için programlamak için **Ayırıcıyı Al** seçeneğini
- Paletten çıkarma ayırıcılarını bırakmak için **Ayırıcıyı Bırak** seçeneğini

**(A) Ayırıcı Sihirbazı**

1. Program Ağacında, **Ayırıcı Eylemi** düğümüne dokunun.
2. Ayırıcı Eylemi ekranında, **İleri** seçeneğine dokunun.
3. Robotu Ayırıcı Noktasına getirmek için, **Buraya Taşı** düğmesine dokunun ve **Otomatik** düğmesini basılı tutun veya **Manuel** düğmesini kullanın. **Devam** düğmesine dokunun. **İleri** seçeneğine dokunun.
4. Yaklaşma Geçiş Noktasını ayarlamak için, **Geçiş Noktasını Ayarla** seçeneğine dokunun (bakın 15.5.1). **İleri** seçeneğine dokunun.
5. 3. Adımı tekrarlayın.
6. Çıkış Geçiş Noktasını ayarlamak için, **Geçiş Noktasını Ayarla** seçeneğine dokunun (bakın 15.5.1). **İleri** seçeneğine dokunun.
7. **Bitiş** seçeneğine dokunun.
8. Artık, Program Ağacındaki Ayırıcıyı Al, Ayırıcıyı Bırak ve Alet Eylemi klasörüne uygun eylem düğümleri ekleyebilirsiniz.

**(B) Manuel Yapılandırma**

1. Program Ağacında, **Ayırıcı Eylemi** düğümüne dokunun.
2. **Ayırıcı Eylemi** başlangıç ekranında, **Manuel Yapılandırma** seçeneğine dokunun.
3. **Ayırıcı Noktasına Taşı** seçeneğine dokunarak, robotu Ayırıcı Noktasına getirin.
4. Robota Yaklaşma Geçiş Noktasını ayarlamak için, Program Ağacında, Yaklaşma düğümüne dokunun (bakın 15.5.1).
5. Program Ağacında, Ayırıcı Eylemi düğümüne dokunun. 3. Adımı tekrarlayın.
6. Robota Çıkış Geçiş Noktasını ayarlamak için, Program Ağacında, Çıkış düğümüne dokunun (bakın 15.5.1).
7. Artık, Program Ağacındaki Ayırıcıyı Al, Ayırıcıyı Bırak ve Alet Eylemi klasörüne uygun eylem düğümleri ekleyebilirsiniz.

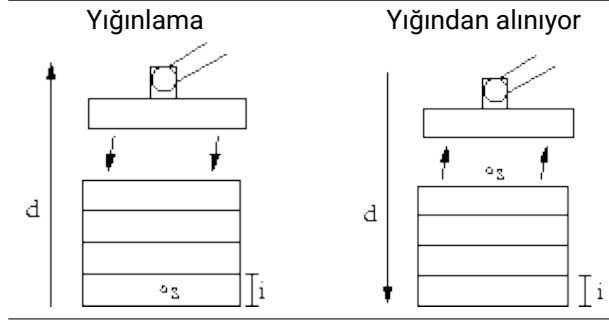
**Paletleştirme Programını Özelleştirme Seçenekleri**

Paletleştirme programınızı aşağıdaki şekilde özelleştirebilirsiniz:

- Bir paletleştirme programı oluşturduktan sonra paletinizin ayarlanması veya yeniden yerleştirilmesi gerekirse, paletleştirme sırası Şekle göre sabit olduğundan, sadece palet Şeklini (bakın 16.3) yeniden ayarlamanız yeterlidir. Dolayısıyla diğer tüm program bileşenleri otomatik olarak yeni ayarlanan konuma ayarlanır.
- Hareket komutlarının özelliklerini düzenleyebilirsiniz (bakın 15.5.1).
- Hızları ve harmanların yarıçaplarını değiştirebilirsiniz (bakın 15.5.1).
- Her Öğede sırasına veya Ayırıcı Eylemi sırasına başka program düğümleri ekleyebilirsiniz.

### 15.7.2 Ara

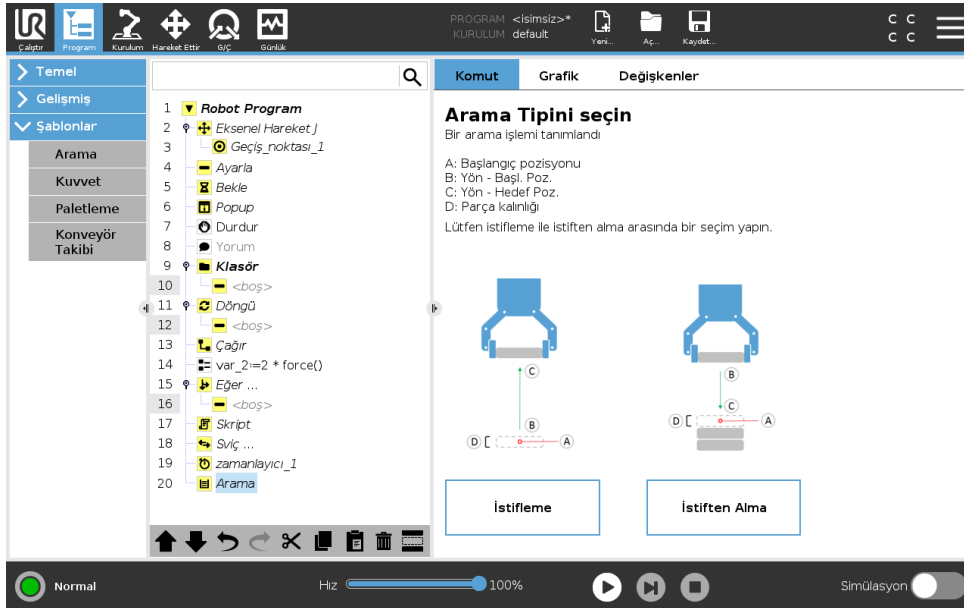
Ara fonksiyonu, bir öğeyi kavramak veya bırakmak üzere doğru pozisyona ulaşıldığı anı belirlemek için sensör kullanır. Sensör; bir basma düğmeli anahtar, basınç sensörü ya da kapasitif sensör olabilir. Bu fonksiyon, öge kalınlığı değişen parça yığınlarında veya parçaların tam pozisyonlarının bilinmediği ya da bunu programlamanın çok güç olduğu durumlarda çalışmak için tasarlanmıştır.



Yığın üzerinde çalışma için bir ara işlemi programlanırken, başlangıç noktası  $s$ , yığın yönü  $d$  ve yığındaki öğelerin kalınlığı  $i$  tanımlanmalıdır.

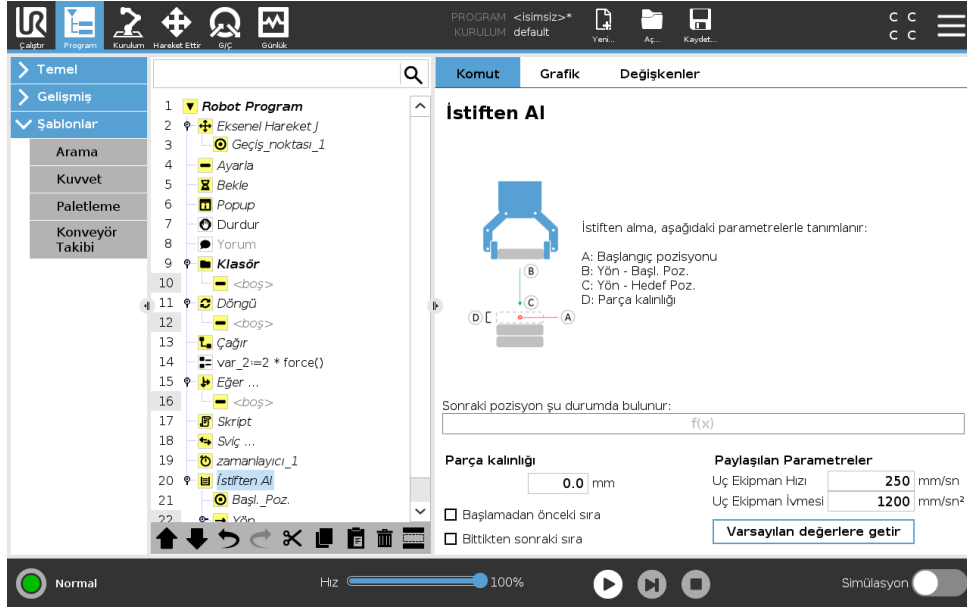
Bunun da ötesinde, bir sonraki yığın pozisyonuna ulaşıldığındaki koşul ve yığın pozisyonlarının her birinde uygulanacak özel bir program dizisi tanımlanmalıdır. Ayrıca, yığın işlemiyle ilgili hareket için hız ve ivme değerleri de verilmelidir.

### Yığılma



Yığılma yapılırken robot kolu başlangıç noktasına gider ve ardından bir sonraki yığın konumunu aramak için ters yönde hareket eder. Bulduğunda, robot pozisyonu anımsar ve özel diziyi uygular. Bir sonraki turda robot aramayı, yön boyunca öge kalınlığı kadar artış yapılmış olarak anımsanan pozisyondan başlatır. Yığın yüksekliği tanımlı bir sayıdan fazla olduğunda veya bir sensör sinyal verdiğinde yığılma işlemi tamamlanır.

## Yığından alınıyor

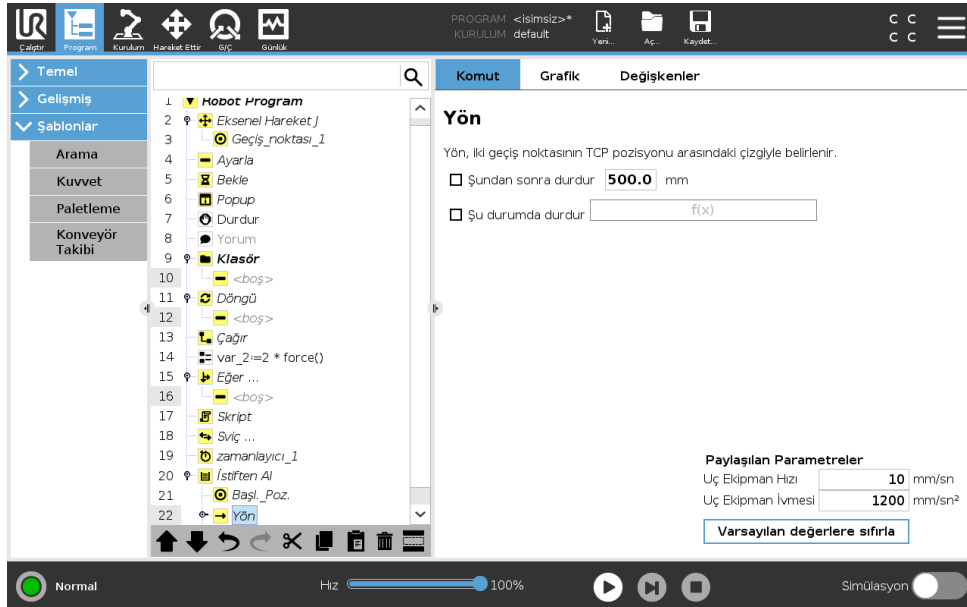


Yığından parça alınırken robot kolu , bir sonraki parçayı aramak üzere başlangıç konumundan hareketle verilen yöne gider. Ekrandaki koşul, bir sonraki öğeye ne zaman ulaşılacağını belirler. Bu koşul sağlandığında, robot pozisyonu animsar ve özel diziyi uygular. Bir sonraki turda robot aramayı, yön boyunca öge kalınlığı kadar artış yapılmış olarak animsanan pozisyondan başlatır.

### Başlangıç pozisyonu

Başlangıç pozisyonu, yığın işleminin başladığı yerdir. Başlangıç pozisyonu belirtilmezse yığın robot kolunun geçerli pozisyonundan başlar.

### Yön



Yön, iki konum ile belirtilir ve ilk konumlar TCP'sinden ikinci konumlar TCP'sine kadar konum farkı olarak hesaplanır.

Not: Yön, noktaların yönelimlerini dikkate almaz.

### Sonraki Yiğnlama Pozisyonu İfadesi

Robot kolu yön vektörü boyunca hareket ederken, sürekli olarak bir sonraki yiğın pozisyonuna ulaşıp ulaşılmadığını değerlendirir. İfade Doğru olarak değerlendirildiğinde özel dizi yürütülür.

#### “Başlatma Öncesi”

İsteğe bağlı Başlatma Öncesi dizisi, işlemin başlamasından hemen önce çalıştırılır. Bu dizi, hazır sinyallerini beklemek için kullanılabilir.

#### “Bitiş Sonrası”

İsteğe bağlı Bitiş Sonrası dizisi, işlem tamamlandığında çalıştırılır. Bu dizi, taşıyıcı hareketini başlatma sinyalini vererek, bir sonraki yiğına hazırlanmak için kullanılabilir.

### Alma/Yerleştirme Dizisi

Alma/Yerleştirme Sırası, her yiğın konumunda gerçekleştirilen, Palet işlemine benzer özel bir program sırasdır . .

### 15.7.3 Kuvvet

Robot çalışma alanında **Gücü modu**, seçilen eksenlerde uygunluk ve kuvvete izin verir. **Kuvvet** komutu kapsamındaki tüm robot kolu hareketleri **Kuvvet modunda** gerçekleşir. Robot kolu, **Kuvvet modunda** hareket ederken, robot kolunun uyumlu olduğu bir veya daha fazla eksen seçmek mümkündür. Robot kolu, uygun bir eksen boyunca ortama uyar. Bu, robot kolunun istenilen kuvvete ulaşmak için konumunu otomatik olarak ayarladığı anlamına gelir. Robot kolunun kendisinin çevresine (örneğin bir iş parçasına) kuvvet uygulamasını sağlamak da mümkündür.

**Kuvvet modu**, önceden tanımlı bir eksen boyunca gerçek TCP (alet merkez noktası) konumunun önemli olmadığı, ancak bunun yerine söz konusu eksen boyunca arzu edilen bir kuvvetin gerektiği uygulamalar için kullanışlıdır. Örneğin, robotun TCP'sinin eğri bir yüzeye doğru yuvarlandığında veya bir iş parçasını ittiğinde veya çektiğinde. **Kuvvet modu** ayrıca önceden tanımlı eksenlerin etrafındaki bazı torkları da destekler.

Not: sıfırdan farklı bir kuvvetin ayarlandığı bir eksen de hiçbir engelle karşılaşılmazsa robot bu eksen boyunca/üzerinde hızlanmayı deneyecektir.

Uyulması için bir eksen seçilmiş olmasına karşın, robot programı yine de robotu bu eksen boyunca ilerletmeye çalışır. Bununla birlikte, kuvvet kontrolü robot kolunun yine de belirtilen kuvvete yaklaşmasını temin eder.



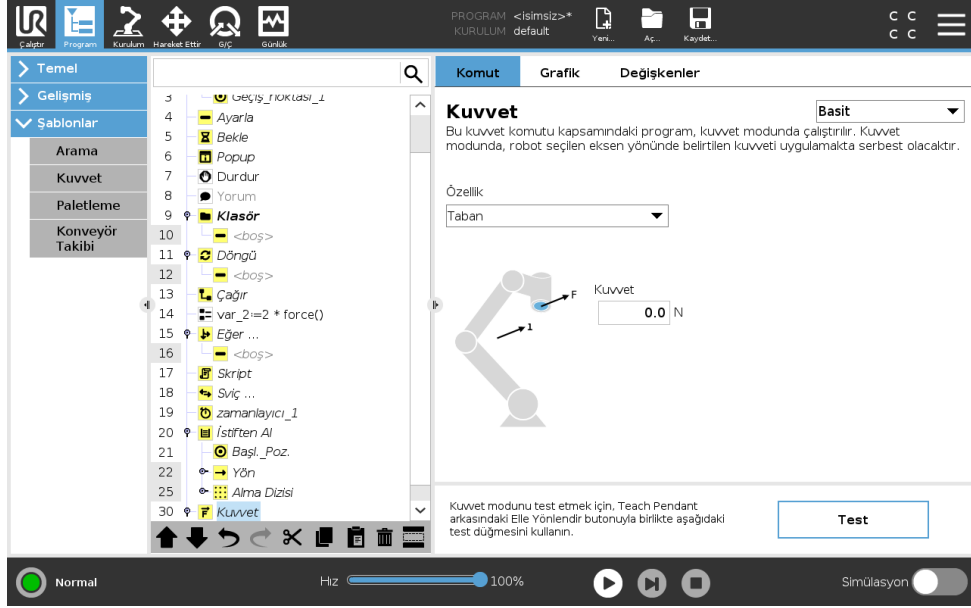
#### NOT:

Bir If, ElseIf veya Loop içinde bir Güç düğümü varsa ve İfadeyi Sürekli Denetle seçeneği seçildiye, güç kontrolünden çıkmak için ifadenin sonuna bir `end_force_mode()` komut dosyası ekleyebilirsiniz.



UYARI:

1. Kuvvet moduna girmeden hemen önce yüksek yavaşlamadan kaçının.
2. Güç kontrolünün doğruluğunu azalttığından, kuvvet modunda yüksek hızlanmadan kaçının.
3. Kuvvet moduna girmeden önce uygun eksenlere paralel hareketlerden kaçının.



Özellik seçimi

**Özellik menüsü**, robotun kuvvet modunda çalışırken kullanacağı koordinat sistemini (eksenler) seçmek için kullanılır. Menüdeki özellikler, kurulumda tanımlanmış olan özelliklerdir (bakın 16.3).

Kuvvet modu türü

Her biri seçili özelliğin nasıl yorumlanacağını belirleyen dört farklı kuvvet modu vardır.

- **Basit:** Kuvvet modunda yalnızca bir eksen uyumlu olur. Bu eksen boyunca kuvvet ayarlanabilir. İstenen kuvvet, seçili özelliğin yalnızca z eksenini boyunca uygulanır. Ancak, Çizgi özellikleri için kuvvet y eksenini boyuncadır.
- **Çerçeve:** Çerçeve türü daha ileri düzey kullanımı sağlar. Burada, altı serbestlik derecesinin tümünde uyum ve kuvvetler bağımsız olarak seçilebilir.
- **Nokta:** Nokta seçildiğinde, görev çerçevesinin y eksenini robot TCP'sinden seçili özelliğin orijinine doğru yönelir. Robot TCP ile seçilen özelliğin orijini arasındaki mesafenin en az 10 mm olması gerekir. Robot TCP konumu değiştiğinde görev çerçevesinin de çalışma süresi sırasında değişeceğini unutmayın. Görev çerçevesinin x eksenini ve z eksenini, seçili özelliğin orijinal yönelimine bağlıdır.
- **Hareket:** Hareket, TCP hareketinin yönüyle görev çerçevesinin değişeceği anlamına gelir. TCP hareket yönünün, seçili özelliğin x ve y eksenlerinin kapsadığı düzlem üzerine projeksiyonu görev çerçevesinin x eksenini olur. Y eksenini robot kolu hareketine dik olur ve seçili

## 15.7 Şablonlar

özelliğın x-y düzleminde bulunur. Bu, TCP hareketine dik bir kuvvetin gerektiğı karmaşık bir yörünge boyunca pürüzleri alırken (debur) yararlı olabilir.

Not: Robot kolu hareket etmiyorsa: Robot kolu hareketsiz olarak dururken kuvvet moduna girilirse TCP hızı sıfırın üzerine çıkana kadar uyum eksenleri olmaz. Daha sonra halen kuvvet modundayken robot kolu yine hareketsiz olursa görev çerçevesi, TCP hızının en son sıfırın üzerinde olduğı andaki aynı yönetime sahip olur.

Son üç tür için gerçek görev çerçevesi, robot kuvvet modunda çalışırken, grafik sekmesinde çalışma zamanında görüntülenebilir (bakın 15.3).

### Kuvvet değeri seçimi

- Uygun eksenler için kuvvet veya tork değeri ayarlanabilir ve robot kolu, seçilen kuvvete ulaşmak için konumunu ayarlar.
- Uygun olmayan eksenler için robot kolu, programla ayarlanan gezingeyi izler.

Dönüşümsel parametreler açısından kuvvet Newton [N] cinsinden belirtilir ve dönüş parametreleri açısından tork Newton metre [Nm] cinsinden belirtilir.



NOT:

Aşağıdakileri yapmanız gerekir:

- Geçerli kuvveti ve torku okumak için, ayrı sıradaki `get_tcp_force()` komut dosyası işlevini kullanın.
- Geçerli kuvvet ve/veya tork, istenilenden düşükse, anahtar vektörünü düzeltin.

### Hız sınırları

Uyumlu eksenler için Maksimum Kartezyen hızı ayarlanabilir. Herhangi bir nesneye temas etmediğı sürece robot, güç kontrolünde bu hızda gider.

### Kuvvet ayarları testi

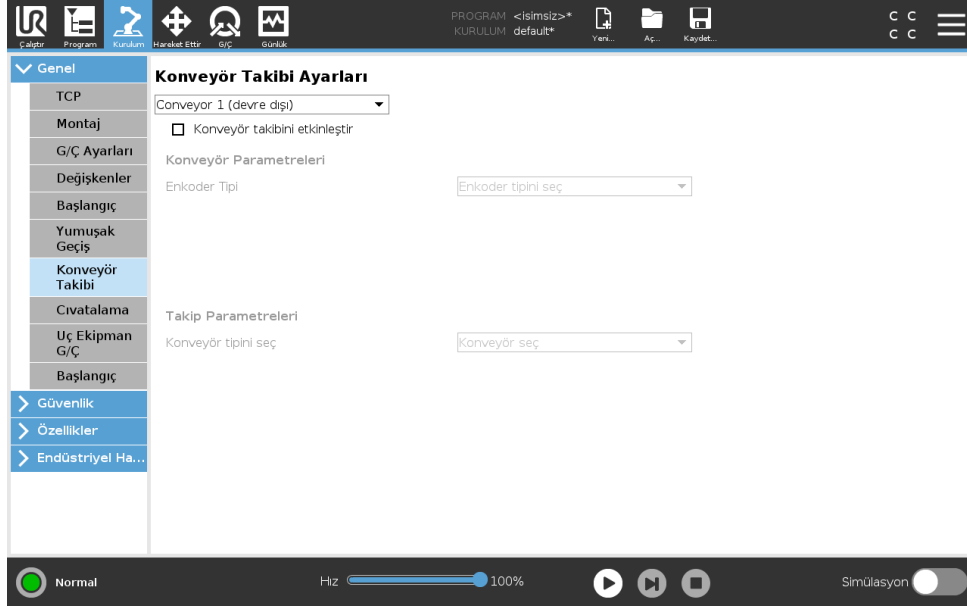
**Test** etiketiyle işaretli açma/kapama düğmesi, El kumandasının arkasındaki **Serbest sürüş** düğmesinin davranışını normal Serbest sürüş modundan kuvvet komutunu test etme moduna dönüştürür.

**Test düğmesi** açık olduğunda ve El kumandasının arkasındaki **Serbest sürüş** düğmesine basıldığında, robot, program bu kuvvet komutuna ulaşmış gibi davranır ve bu sayede, tam programı fiili olarak çalıştırmadan önce ayarlar doğrulanabilir. Bu imkân özellikle, uyumlu eksenlerin ve kuvvetlerin doğru seçildiğini doğrulamak açısından yararlıdır. Bir elinizi kullanarak robot TCP'sini tutarken, diğer elinizle **Serbest sürüş** düğmesine basın ve robot kolunun hangi yönere hareket edebildiğine/edemediğine dikkat edin. Bu ekrandan çıktıktan sonra Test düğmesi otomatik olarak kapatılır; bir başka ifadeyle El kumandasının arkasındaki **Serbest sürüş** düğmesi yine normal **Serbest sürüş** modu için kullanılır.

Not: **Serbest sürüş** düğmesi, ancak Kuvvet komutu için geçerli bir özellik seçildiğinde etkin olur.

### 15.7.4 Taşıyıcı Takibi

Konveyör Takibi, Robot Kolunun maksimum iki konveyörün hareketini izlemesine izin verir. Konveyör Takibi, Kurulum Sekmesinde tanımlanmıştır (bakın kısım 16.1.10).



Taşıyıcı Takibi program düğümü, Şablonlar altındaki Program Sekmesinde kullanılabilir. Taşıyıcı takip edilirken bu düğümün altındaki tüm hareketlere izin verilir, ancak bunlar, taşıyıcı bandın hareketine bağlıdır. Konveyör Takibinden çıkarken harmanlara izin verilmez, dolayısıyla bir sonraki hareketi yapmadan önce robot tamamen durur.

#### Bir Konveyörü İzleme

1. Başlıkta, **Program** düğmesine basın.
2. **Şablonlar** düğmesine basın ve Program Ağacına bir Konveyör Takibi düğümü eklemek için **Konveyör Takibi** seçeneğini seçin. Konveyör Takip düğümünün altında sıralanan tüm hareketler, konveyörün hareketini izler.
3. Hangi konveyörün izlenmesi gerektiğini belirtmek için, Konveyör Takibi altındaki açılan listeden **Konveyör 1** veya **Konveyör 2** seçeneğini seçin.



NOT:

Bir If, ElseIf veya Loop içinde bir Taşıyıcı Takibi düğümü varsa ve İfadeyi Sürekli Denetle seçeneği seçildiyse, taşıyıcı takibinden çıkmak için ifadenin sonuna bir `end_conveyor_tracking()` komut dosyası ekleyebilirsiniz.

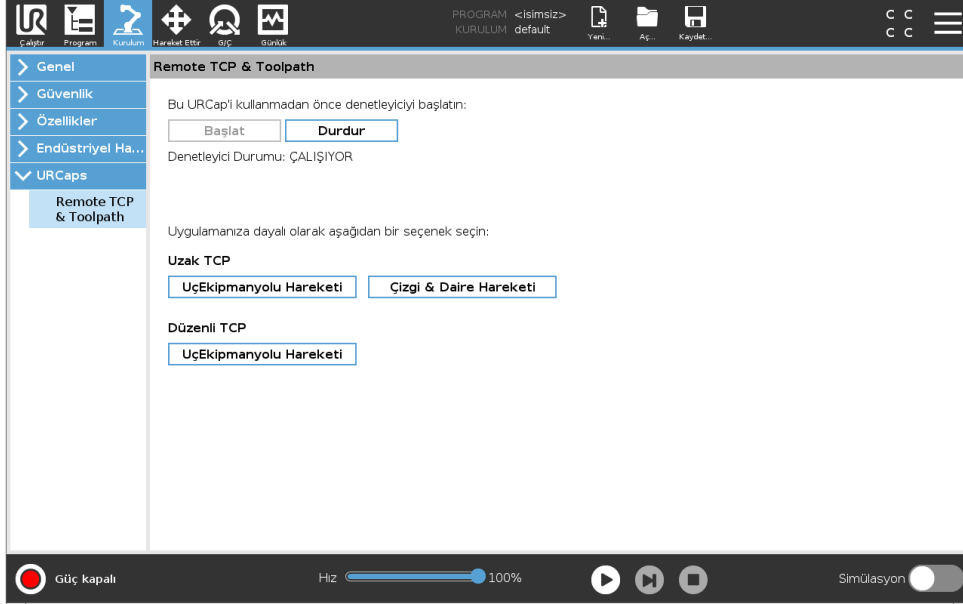
## 15.8 URCaps

### 15.8.1 Uzak TCP ve Takım Yolu URCap

Uzak TCP ve Takım Yolu URCap, alet merkezi noktasının robotun tabanına göre alanda sabitlendiği Uzak Alet Merkez Noktaları (RTCP) tanımlamanızı sağlar. Uzak TCP ve Takım Yolu URCap,

ayrıca geçiş noktalarının ve dairesel hareketlerin programlanabilmesini ve üçüncü kişi CAD/CAM yazılımlarında tanımlanıp içeri aktarılan takım yolu dosyaları ile robot hareketi oluşturulabilmesini sağlar.

Uzak TCP URCap için robotunuzun kullanmadan önce kaydedilmesi gerekir (bakın 11.4). RTCP, sabit bir alete göre robotun öğeleri kavraması ve hareket ettirmesi gereken uygulamalarda çalışır. Kavranan bir parçayı sabit alete göre sabit hızda hareket ettirmek için RTCP, RTCP\_Hareket Ettir P ve RTCP\_Daire Hareket Ettir komutlarıyla birlikte kullanılır.



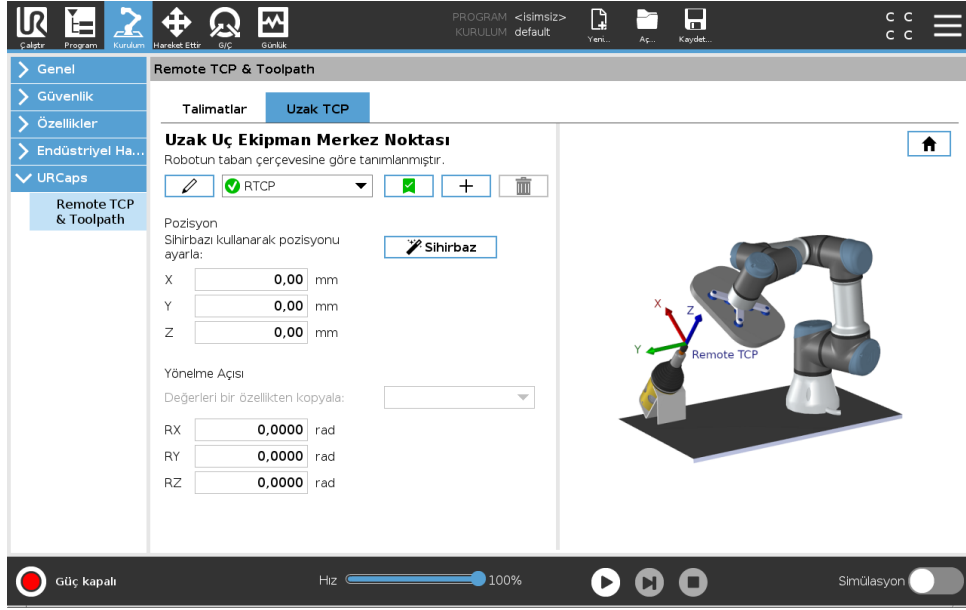
Normal bir TCP'ye (bakın 16.1.1) benzer şekilde bir RTCP'yi de Kurulum Sekmesi Ayarında tanımlayabilir ve adlandırabilirsiniz. Ayrıca aşağıdaki eylemleri de tamamlayabilirsiniz:

- RTCP'ler ekleme, yeniden adlandırma, değiştirme ve kaldırma
- Varsayılan ve etkin RTCP'yi anlama
- RTCP konumunu ayarlama
- RTCP yönünü kopyalama

### RTCP'yi bir Şekilde Ayarlama

RTCP Geçiş Noktalarını ve RTCP Daire Hareketlerini oluştururken robotun RTCP'ye göre itilmesini sağlamak için bir Şekil kullanarak bir RTCP'yi ayarlayın.

1. Yeni bir RTCP **RTCP** oluşturmak için artı simgesine dokunun. Veya menüden mevcut bir RTCP'yi seçin.
2. **Bir nokta şeklindeki değerleri kopyala** açılan menüsüne dokunun ve bir Şekil seçin. RTCP yönü değerlerinin, seçilen Şeklinkilerle eşleşecek şekilde güncellendiğini doğrulayın.



## 15.8.2 Uzak TCP Hareket Tipleri

### RTCP\_Hareket Ettir P

Normal bir Hareket Ettir P'ye benzer şekilde RTCP\_Hareket Ettir P, Robot Kolunun Uzak TCP'ye göre hareket ettiği alet hızını ve hızlanmasını tanımlar. Bakın 16.1.1.

### RTCP Daire hareketi

Normal bir Daire hareketine benzer şekilde RTCP Daire hareketi de bir RTCP\_Hareket Ettir P'ye eklenerek dairesel hareketler oluşturabilir. Bakın 16.1.1.

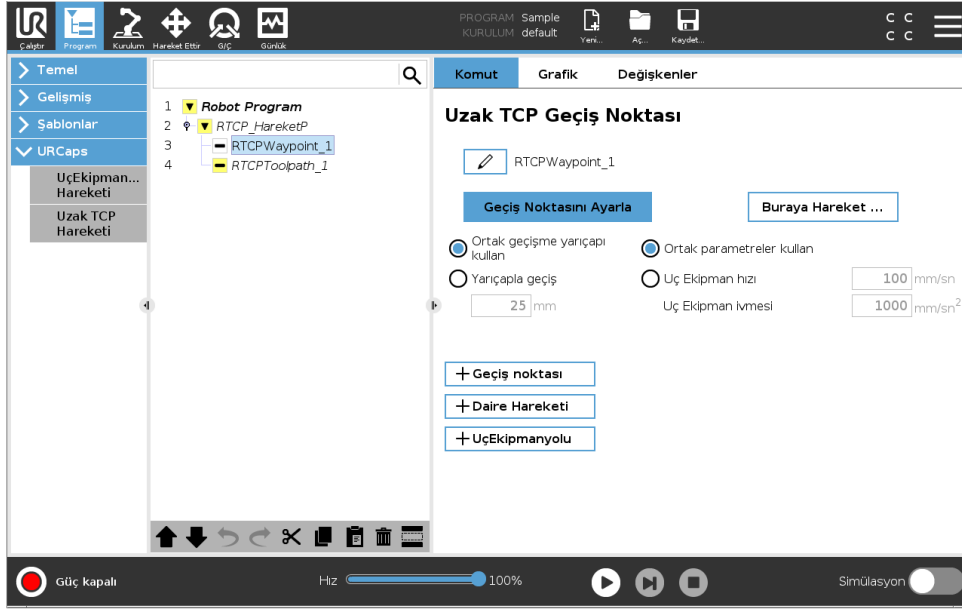


#### NOT:

Bir Daire Hareketinin maksimum hızı, belirtilen değerden daha düşük olabilir. Daire yarıçapı  $r$ 'dir, maksimum hızlanma  $A$ 'dır ve maksimum hız, santrifüj hızlanmasından dolayı  $Ar$ 'yi aşamaz.

## 15.8.3 RTCP Geçiş Noktası

Normal geçiş noktalarına benzer bir şekilde RTCP Geçiş Noktası da bir aletin sabit hızı ve dairesel harmanları kullanarak doğrusal olarak hareket etmesini sağlar. varsayılan harman yarıçapı boyutu, tüm geçiş noktaları arasında paylaşılmış bir değerdir. Daha küçük bir harman yarıçapı boyutu yol dönüşünü keskinleştirir. Daha büyük bir harman yarıçapı boyutu yolu düzleştirir. RTCP Geçiş Noktası, Robot Kolu istediğiniz bir konuma fiziksel olarak hareket ettirilerek ayarlanır.



### RTCP Geçiş Noktalarını Ayarlama

1. Program Sekmesinde bir **RTCP\_Hareket Ettir P** düğümü ekleyin.
2. Hareket Ettir ekranını açmak için RTCP\_Hareket Ettir P düğümünde **Ayarla** üzerine dokunun.
3. Robotu istediğiniz bir yapılandırmaya konumlandırmak için, Hareket Ettir ekranında **Modu Ayarla** veya **İtme** seçeneğini kullanın.
4. Doğrulamak için yeşil onay işaretine dokunun.

### Bir RTCP Geçiş Noktasını Yapılandırma

Robotun iki gezinge arasında düzgün bir şekilde geçiş yapmasını sağlamak için harmanları kullanın. Bir RTCP\_Hareket Ettir P'den bir geçiş noktasının harman yarıçapını ayarlamak için **Paylaşılmış Harman Yarıçapını Kullan** veya **Yarıçapla harmanla** düğmesine dokunun.



#### NOT:

Fiziksel bir zaman düğümü (örneğin Hareket Ettir, Bekle), bir RTCP\_Hareket Ettir P düğümünün altı olarak kullanılamaz. Desteklenmeyen bir düğüm, bir RTCP\_Hareket Ettir P düğümüne bir alt olarak eklendiğinde, program doğrulayamaz.

### 15.8.4 Uzak TCP Takım Yolu

Uzak TCP ve Takım Yolu URCap robot hareketlerini otomatik olarak oluşturur ve karmaşık gezinmelerin hassas biçimde izlenebilmesini kolaylaştırmaktadır.

#### Bir Uzak TCP Takım Yolu Yapılandırma

1. İş akışını girmek için, Uzak TCP ve Takım Yolu URCap Ana Sayfasında **Uzak TCP Takım Yolu hareketleri** seçeneğini seçin.
2. **Talimatlar sekmesindeki** talimatları izleyin.

Bir Uzak TCP Takım Yolu Hareketi, aşağıdaki başlıca bileşenleri gerektirir:

- Takım Yolu dosyası

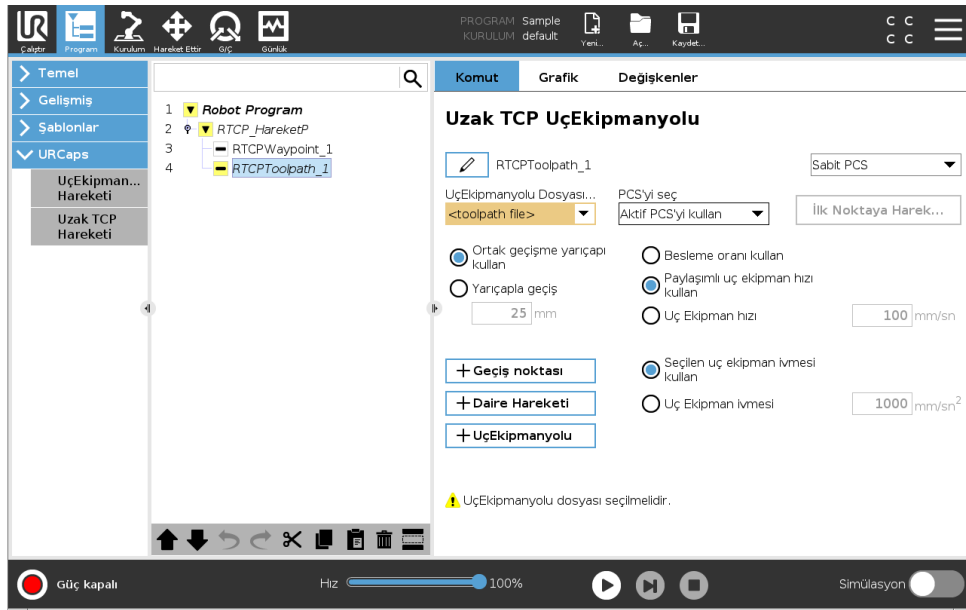
- Uzak TCP
- Uzak TCP PCS

### CAD/CAM Yazılımı Kullanarak bir Takım Yolunu Yapılandırma

Takım yolu, aletin yönünü, gezingesini, hızını ya da (besleme oranını) ve gittiği yönü tanımlar.

1. Bir parçanın CAD modelini oluşturun ya da içeri aktarın.
2. Parçaya sabitlenmiş bir Parça Koordinasyon Sistemi (PCS) ayarlayın.
3. Parçanın özellikleri temelinde PCS'ye göre bir takım yolu oluşturun
4. Beklentileri karşıladığını doğrulamak için, bir takım yolu hareketini simüle edin.
5. Takım yolunu .nc dosya uzantısı ile bir G koduna aktarın.

### Bir G kodu Takım Yolunu PolyScope'a Aktarma



1. Takım yolu dosyalarını bir USB çubuğunun kök dizinine yükleyin. Takım yolunu .nc dosya uzantısına sahip olmalıdır
2. USB çubuğunu El Kumandasına takın.
3. Başlıkta kurulum seçeneğine dokununuz, URCaps'a dokununuz, Uzak TCP ve Takım Yolu'nu seçin, Uzak TCP - Takım Yolu Hareketleri'ni seçin ve Takım Yolu'nu Seçin.
4. PolyScope'a aktarılabacak takım yolu dosyalarını seçin.

### 15.8.5 Uzak TCP

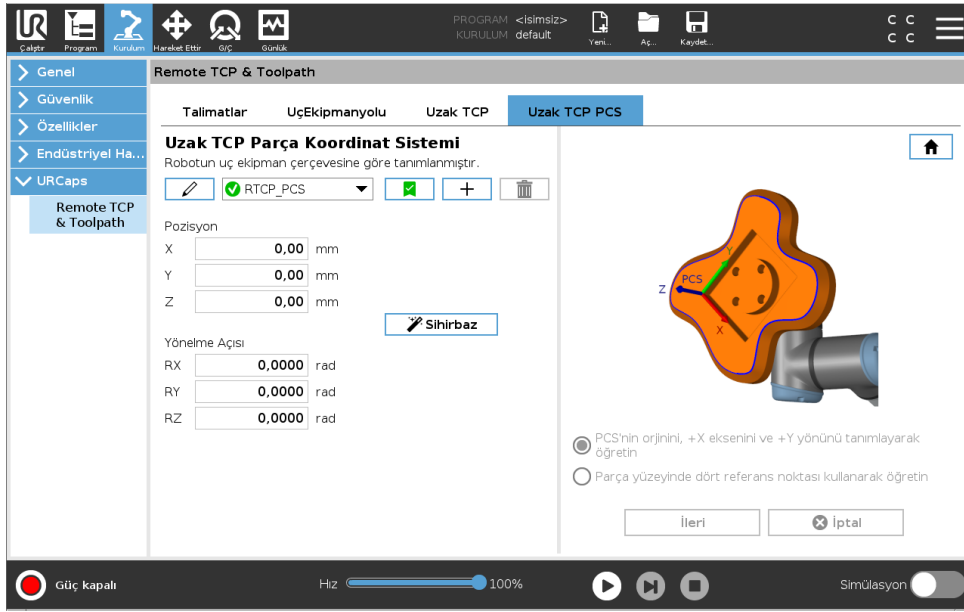
#### Takım Yolu Hareketleri için Uzak TCP Yapılandırma

1. CAM ortamında ilk geçiş noktasında aletin yönünü belirleyin.
2. Parçayı kavrayıcı ile tutmak için Serbest sürüş kullanın.
3. Uzak TCP'nin konumunu seçin
4. Pozifit değerleri almak için konum sihirbazını kullanın.
5. Uzak TCP'ye yaklaşmak için istenen parça pozuna erişilene kadar robotu ayarlayın.

- İlk geçiş noktasında aletin yönünü fiziksel parçada aklınızda canlandırın. Not: Pozitif Z eksenini yönü, parçanın yüzeyine dönüş olmamalı.
- Önceki adımda aklınızda canlandığı yönün aynısı ile bir Düzlem Şekli oluşturun.
- Uzak TCP yönünü, Düzlem Şeklinden değerleri kopyalayarak belirleyin. İstenen parça pozunu, takım yolu yürütülürken korunun.

### 15.8.6 Uzak TCP PCS

Uzak TCP Parça Koordinasyon Sistemi (PCS), robotun alet flanşına göre sabit olarak tanımlanmıştır. Uzak TCP PCS'yi ayarlama sihirbazını etkinleştirmek için, PolyScope ekranında değneğe dokunun. Aşağıda tanımlanan ayarlama yöntemlerinden birini kullanabilirsiniz.



#### Bir Uzak TCP PCS'yi Yapılandırma

Eğer PCS parçanın yüzeyine uygulanabiliyorsa bu yöntemi kullanın.

- Parçayı kavrayıcı ile tutmak için serbest sürüş kullanın.
- Referans noktalarını ayarlamak için bir Uzak TCP seçin. Yüksek hassasiyet için, ayarlama işlemini tamamlamak amacıyla geçici olarak keskin bir Uzak TCP oluşturun.
- Robotu yürütün ve parçanın üzerindeki PCS yönünün kaynak pozitif X ve Y eksenlerine Uzak TCP'nin dokunmasını sağlayın.
- Öğrenme işlemini tamamlamak için Ayarla üzerine dokunun. Konum ve yön değerleri otomatik olarak tamamlanır.

Aksi takdirde aşağıdaki yöntemi kullanın.

- Parça yüzeyinde üç veya dört referans noktası seçin.
- Seçilen referans noktalarının PCS'sine göre X, Y, Z koordinatlarını CAD/CAM yazılımında kaydedin.
- Parçayı kavrayıcı ile tutmak için serbest sürüş kullanın.
- Referans noktalarını ayarlamak için bir Uzak TCP seçin. Yüksek hassasiyet için, ayarlama işlemini tamamlamak amacıyla geçici olarak keskin bir Uzak TCP oluşturun.

5. İlk referans noktasının koordinatlarını girin.
6. Robotu yürütün ve Uzak TCP'nin parçanın üzerindeki ilk referans noktasına dokunmasını sağlayın.
7. Diğer referans noktaları için beşinci ve altıncı adımları tekrarlayın.

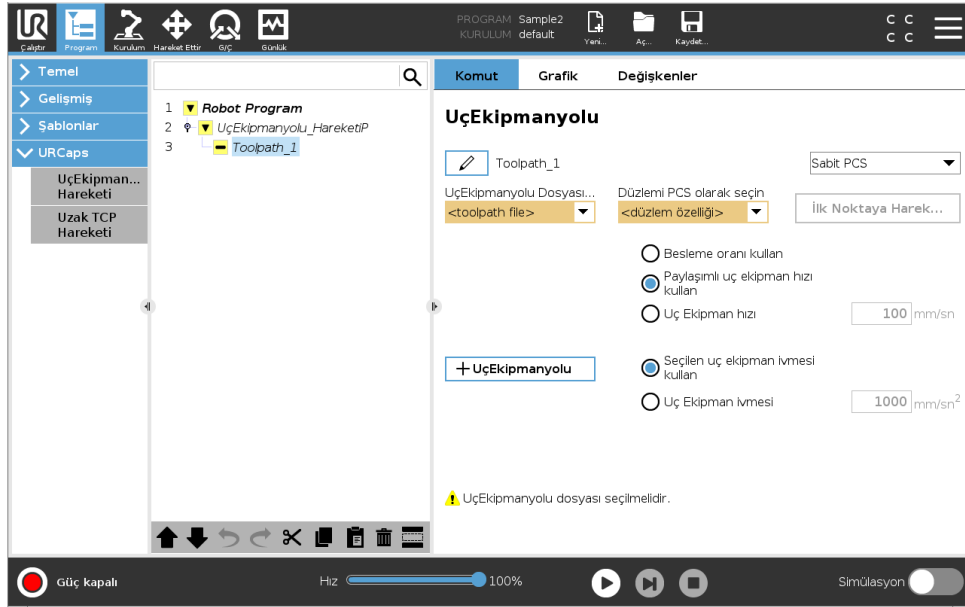
### Değişken bir PCS Ayarlama

Parçanın yüksek tutarlılıkla tutmadığı ileri seviyeli durumlar için, Değişken PCS belirleyip, takım yolu hareketlerini robot alet flanşının parça konumuna ve yönüne uygun bir şekilde ayarlayabilirsiniz. PCS'nin konumunu ve yönünü algılayabilecek harici bir sensöre bağlı bir poz değişkeni oluşturabilirsiniz.

1. PCS'nin konumunu ve yönünü algılayabilecek harici bir sensör kurun. Sensör çıkışını robot alet flanşının çerçevesine dönüştürmeniz gerekir.
2. PCS'nin parçaya göre ayarlandığını ve konum ile yönün harici sensör tarafından algılanabildiğini doğrulayın.
3. PolyScope'ta, harici sensör çıkışına bağlı bir poz değişkeni oluşturun. Onu tanıyabileceğiniz şekilde adlandırın (örneğin **değişken\_rtcp\_pcs\_1** şeklinde).
4. Bir **RTCP Takım Yolu Düğümü** ekleyin.
5. Program sayfasının sağ üst köşesindeki açılır menüden **Değişken PCS** seçeneğini seçin.
6. **PCS Seçin** menüsünden **değişken\_rtcp\_pcs\_1** seçeneğini seçin.
7. RTCP Takım Yolu Düğümünden önce **değişken\_rtcp\_pcs\_1**'yi güncelleştirmek için bir Atama ya da Komut dosyası oluşturun.

Aşağıdaki bölüm, değişken PCS'nin Uzak TCP Takım Yolu'nda nasıl kullanıldığını anlatmaktadır.

### Bir Uzak TCP Takım Yolu Düğümü Yapılandırma



1. Program Sekmesine erişin ve **URCaps** seçeneğine dokunun.
2. Bir RTCP\_Hareket Ettir P düğümü eklemek için, **Uzak TCP Hareketi** seçeneğini seçin.
3. Bir TCP seçin ve şu hareket parametrelerini ayarlayın: Alet hızı, alet ivmesi ve harman yarıçapı.

## 15.8 URCaps

4. Bir RTCP Takım Yolu düğümü eklemek için **+Takım Yolu** seçeneğine dokununuz. Varsayılan RTCP Takım Yolu düğümü gerekli değilse onu siliniz.
5. Açılır menülerden bir takım yolu dosyası ve ilgili Uzak TCP PCS'yi seçiniz.
6. RTCP Takım Yolu düğümüne farklı değerler uygulanacaksa, hareket parametrelerini ayarlayınız.
7. Tutulan parçanın Uzak TCP'ye beklendiği gibi yaklaştığını doğrulamak için **İlk Noktaya Hareket Et** seçeneğine dokununuz.
8. Yapılandırmaları doğrulamak için, programı düşük hızda simülasyon modunda test ediniz.



### NOT:

Takım yolu her yürütüldüğünde robotun aynı hareketleri yaptığından, **Eklem Açılarını Kullan** (takım yolunu yürütmeden önce sabit bir eklem yapılandırmasına hareket edecek şekilde ayarlanmış olarak) ile bir Hareket Ettir J ekleyerek emin olabilirsiniz. Bakın 15.5.1.

### 15.8.7 Normal TCP Takım Yolu Hareketleri

Bir Uzak TCP Takım Yolu Hareketinin yapılandırılmasına benzer şekilde, normal bir TCP Takım Yolu Hareketi şunları gerektirir:

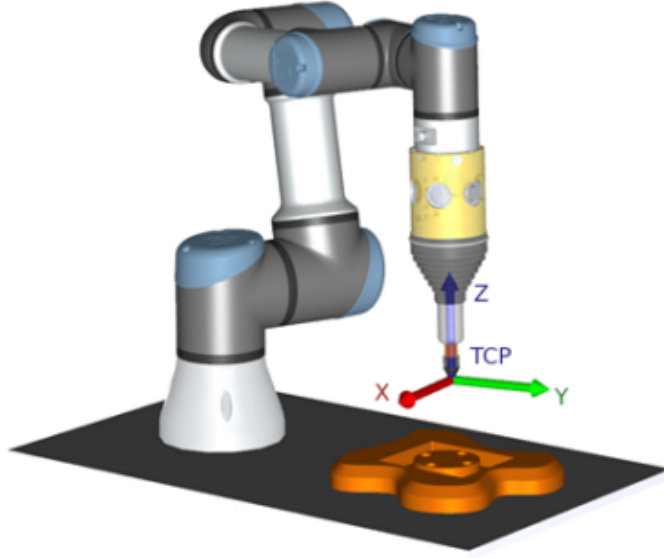
- Takım Yolu dosyası
- Normal TCP
- PCS olarak Düzlem Şekli

#### Bir Takım Yolu Dosyasını Yapılandırma ve İçeri Aktarma

Bu işlem, Takım Yolu yapılandırma (bakın 15.8.4) ve Takım Yolu içeri aktarma (bakın 15.8.4) işlemlerine benzemektedir.

#### Bir Normal TCP'yi Yapılandırma

Normal bir TCP yapılandırmak için, 16.1.1 bölümündeki talimatları izleyiniz. Not: Aletin pozitif Z ekseninin parçanın yüzeyine dönüş olmadığından emin olun.



### Bir Düzlem Şekli PSC'yi Yapılandırma

1. **Bir düzlem ekleme** veya **Bir düzlem ayarlama** ile bir düzlem şekli oluşturun. Bakın 16.3.4.
2. Parçayı robot tabanına göre sabitleyin.
3. Düzlem şeklini oluşturmada doğru TCP'nin kullanıldığını doğrulayın. Yüksek hassasiyet için, ayarlama işlemini tamamlamak amacıyla geçici olarak keskin bir Uzak TCP oluşturun.
4. Robotu yürütün ve parçanın üzerindeki PCS yönünün kaynak pozitif X ve Y eksenlerine Uzak TCP'nin dokunmasını sağlayın.
5. Ayarlama işlemini tamamlayın ve PCS konumunu ve yönünü onaylayın.

### Bir Takım Yolu Düğümü Yapılandırma

1. Program Sekmesine erişin ve **URCaps** seçeneğine dokunun.
2. Bir TCP seçin ve şu hareket parametrelerini ayarlayın: Alet hızı, alet ivmesi ve harman yarıçapı. **Aleti Z ekseninde serbestçe döndür** seçeneğini seçin. Alet takım yolu dosyasında tanımlanan Z ekseninde etrafındaki yönünü takip etmesi gerekiyorsa seçmeyin.
3. Bir Takım Yolu düğümü eklemek için **+Takım Yolu** seçeneğine dokunun.
4. Açılan menüden bir takım yolu dosyası ve ilgili PCS'yi (Düzlem Şekli) seçin.
5. Takım Yolu düğümüne farklı değerler uygulanacaksa, hareket parametrelerini ayarlayın.
6. Aletin takım yolu üzerindeki ilk noktaya hareket edebildiğini doğrulamak için **İlk Noktaya Hareket Et** seçeneğine dokunun.
7. Yapılandırmaların doğru olduğunu doğrulamak için, programı düşük hızda simülasyon modunda yürütün.



#### NOT:

Takım yolu her yürütüldüğünde robotun aynı hareketleri yaptığını, **Eklem Açılarını Kullan** (takım yolunu yürütmeden önce sabit bir eklem yapılandırmasına hareket edecek şekilde ayarlanmış olarak) ile bir Hareket Ettir J ekleyerek emin olabilirsiniz. Bakın 15.5.1.

# 16 Kurulum Sekmesi

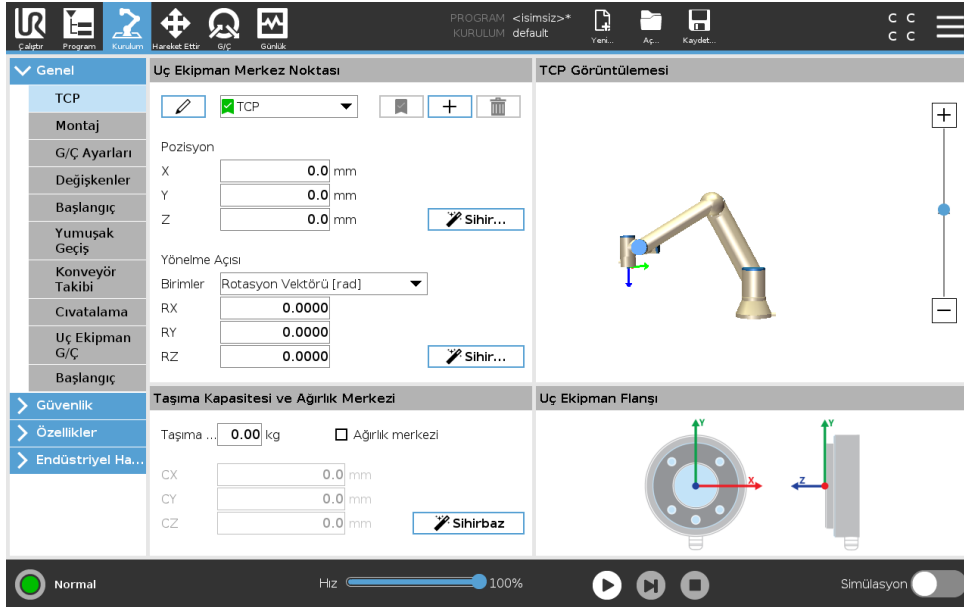
## 16.1 Genel

Kurulum Sekmesi, robotun ve PolyScope'un genel performansını etkileyen ayarları ayarlamanızı sağlar.

### 16.1.1 TCP Yapılandırması

Bir **Alet Merkez Noktası** (TCP), robotun aleti üzerindeki bir noktadır. Her TCP bir çeviri ve alet çıkış flanşının merkezine göre bir döndürme içerir.

Daha önce saklanan bir geçiş noktasına dönmeye programlandığında bir robot, TCP'yi geçiş noktasında kaydedildiği konum ve yöne hareket ettirir. TCP, doğrusal hareket için programlandığında doğrusal olarak hareket eder.



### Pozisyon

X, Y, Z koordinatları, TCP konumunu belirtir. Tüm değerler (yön de dahil) sıfır olduğunda TCP, alet çıkış flanşının merkez noktasıyla çakışır ve ekranda gösterilen koordinat sistemini kabul eder.

### Yönelim

RX, RY, RZ koordinat kutuları, TCP yönünü belirtir. Yön koordinatlarını seçmek için, Hareket Ettir Sekmesine benzer şekilde, RX, RY, RZ kutularının üstündeki Birimler açılan menüsünü kullanın (bakın 17.3.1).

### TCP'leri Ekleme, Yeniden Adlandırma, Değiştirme ve Kaldırma

Yeni bir TCP tanımlamak için, **Yeni** düğmesine dokununuz. Oluşturulan TCP otomatik olarak benzersiz bir ad alır ve açılan menüde seçilebilir hale gelir. Bir TCP'yi yeniden adlandırmak için, **TCP** açılan menüsünün yanındaki **Kurşun Kalem** düğmesine basın. Seçilen TCP'yi kaldırmak için,

**Kaldır** düğmesine dokunun. Son TCP kaldırılmaz.

Seçilen bir TCP'nin çevirisi ve dönüşü, alanlara yeni değerler girilerek değiştirilebilir.

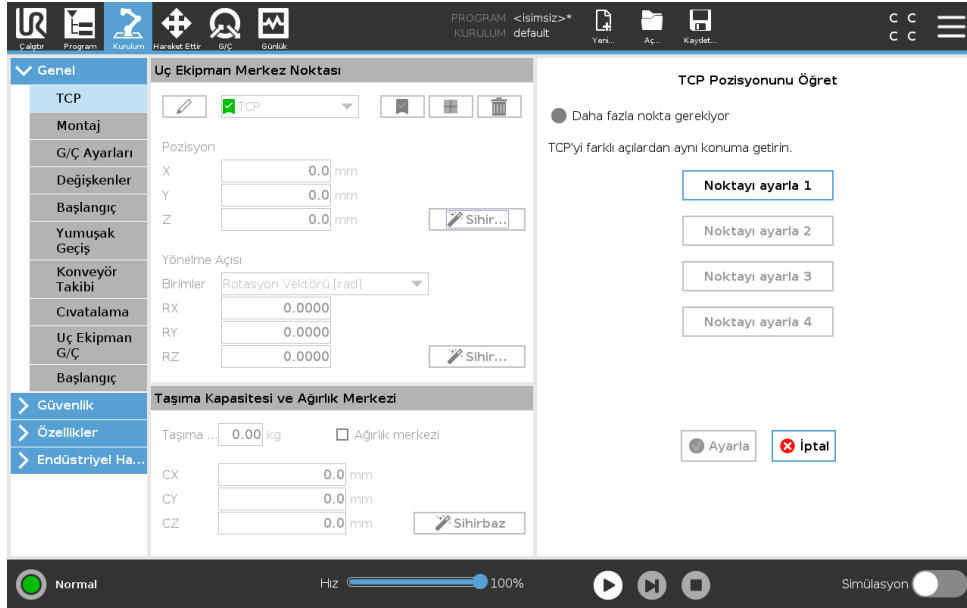
### Etkin TCP

Doğrusal olarak hareke ederken robot, TCP sapmasını belirlemek için her zaman etkin TCP'yi kullanır. Etkin TCP, bir Hareket Ettir komutu (bakın 15.5.1) veya bir Ayarla komutu kullanılarak değiştirilebilir. Etkin TCP'nin hareketi Grafik Sekmesinde görüntülenir (bakın 15.3).

### Varsayılan TCP

Bir program çalıştırılmadan önce, Varsayılan TCP, etkin TCP olarak ayarlanmalıdır. Bir TCP'yi varsayılan olarak ayarlamak için, istediğiniz TCP'yi seçin ve **Varsayılan olarak ayarla** düğmesine dokunun. Kullanılabilir açılan menüdeki yeşil simge, varsayılan yapılandırılmış TCP'yi gösterir.

### TCP konumunu ayarlama

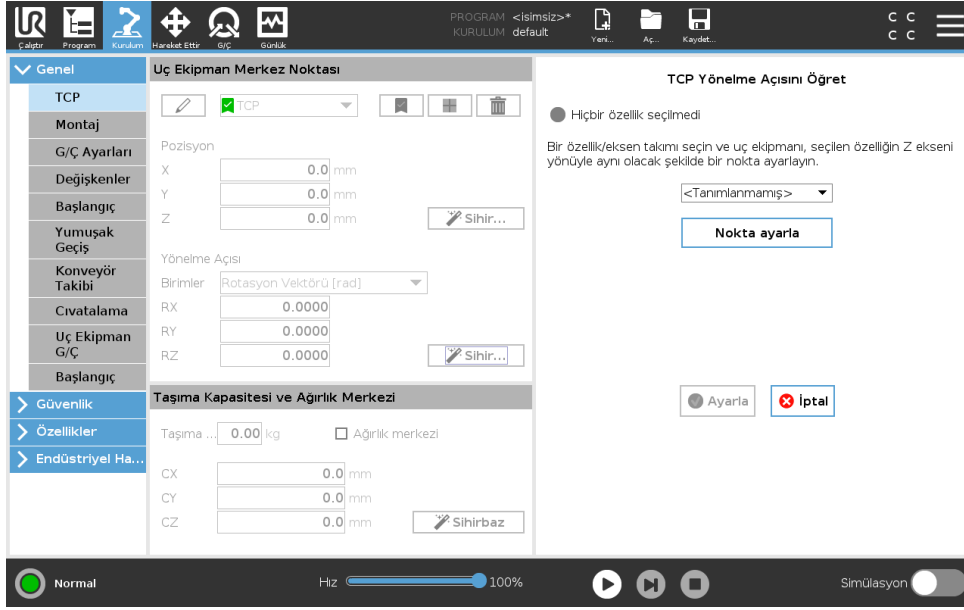


TCP konumu koordinatları, aşağıdaki şekilde otomatik olarak hesaplanabilir:

1. **TCP Konum Sihirbazı** düğmesine dokunun.
2. Robotun çalışma alanı içinde sabit bir nokta seçin.
3. TCP'yi en az üç farklı açıdan hareket ettirmek ve aletin çıkış flanşının ilgili konumlarını kaydetmek için, ekranın sağ tarafındaki konum oklarını kullanın.
4. Doğrulan koordinatları uygun TCP'ye uygulamak için, **Ayarla** düğmesini kullanın. Hesaplamanın düzgün çalışması için konumların yeterince farklı olması gerekir. Bunlar yeterince farklı değilse, düğmelerin üstündeki durum LED'i kırmızıya döner.

TCP'yi belirlemek için üç konumun yeterli olmasına rağmen, hesaplamanın doğru olduğunu doğrulamak için dördüncü bir konum kullanılabilir. Kaydedilen her noktanın, hesaplanan TCP'ye göre kalitesi, ilgili düğmedeki yeşil, sarı veya kırmızı bir LED kullanılarak belirtilir.

## TCP oryantasyonunu ayarlama



1. **TCP Yön Sihirbazı** düğmesine dokununuz.
2. Açılan listeden bir özellik seçin. Yeni şekilleri tanımlama hakkında daha ayrıntılı bilgiler için (bakın 16.3)
3. **Nokta seç** düğmesine dokununuz ve **Alet oklarını hareket ettir** seçeneğini kullanarak, alet yönüyle ilgili TCP'nin, seçilen şekillerin koordinat sistemiyle kesiştiği bir yere gidin.
4. Hesaplanan TCP yönünü doğrulayın ve **Ayarla** düğmesine dokunarak onu seçilen TCP'ye ayarlayın.

### 16.1.2 Taşıma Kapasitesi ve Ağırlık Merkezi

Bir taşıma kapasitesinin ağırlığını belirtin ve bir ağırlık merkezi tanımlayın.

#### Taşıma Kapasitesini Ayarlama

Taşıma Kapasitesi alanına dokununuz ve yeni bir ağırlık girin. Ayar, tanımlanan tüm TCP'ler için geçerlidir. İzin verilen maksimum taşıma kapasitesi hakkındaki ayrıntılar için bakınız Donanım Kurulum Kılavuzu.

#### Ağırlık Merkezini Ayarlama

Ağırlık merkezini ayarlamak için CX, CY ve CZ alanlarına dokununuz. Ayarlar, tanımlanan tüm TCP'ler için geçerlidir. Sürüm 5.2 öncesinde oluşturulan kurulumlar, daha önce ayarlanmışsa, TCP'ye ayarlanan ağırlık merkezini destekler. Ancak sürüm 5.2'den itibaren ağırlık merkezini manuel olarak ayarlayamazsınız.



#### UYARI:

Doğru kurulum ayarlarını kullanın. Programla birlikte kurulum dosyalarını kaydedin ve yükleyin.

**Taşıma Kapasitesi Tahmini**

Bu şekil, robotun doğru Taşıma Kapasitesinin ve Ağırlık Merkezinin ayarlanmasına yardımcı olmasını sağlar.

**Taşıma Kapasitesi Tahmin Sihirbazını Kullanma**

1. Kurulum Sekmesinde, Güvenlik altında **TCP'yi seçin**
2. TCP ekranında, Taşıma Kapasitesi ve Ağırlık Merkezi altında **Taşıma Kapasitesi ve Ağırlık Merkezi Sihirbazı** düğmesine dokununuz.
3. Taşıma Kapasitesi Tahmin Sihirbazında **İleri tuşuna dokununuz**
4. Dört konumu ayarlamak için, adımları izleyiniz.  
Dört konumu ayarlamak için, robot kolunun dört farklı konuma hareket ettirilmesi gerekir. Her konum ölçülür. Bireysel ölçümler, ağırlık merkezi alanlarına dokunulup, değerler girilerek değiştirilebilir.
5. Tüm ölçümler tamamlandıktan sonra, **Bitiş düğmesine dokununuz**

**NOT:**

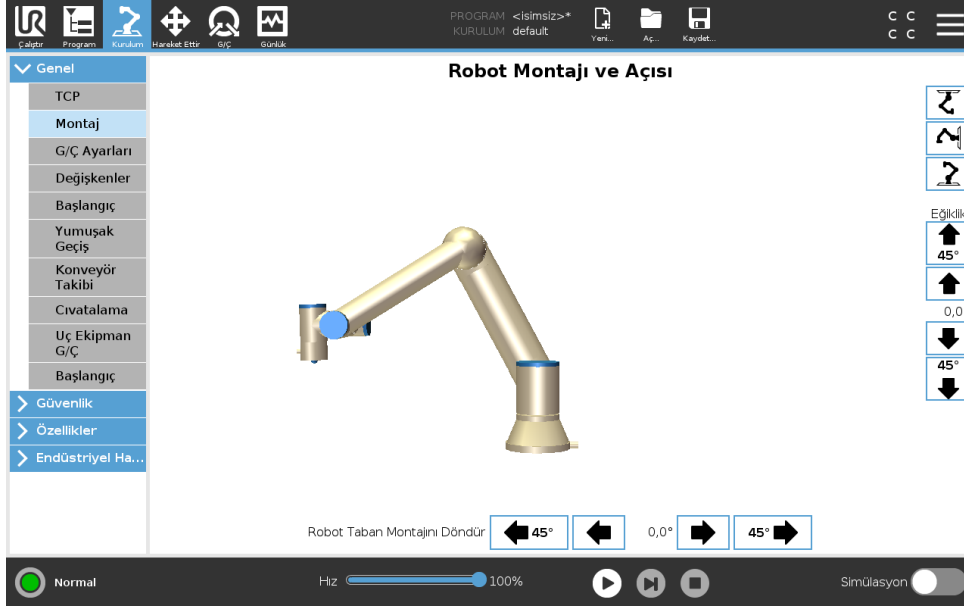
En iyi Taşıma Kapasitesi Tahmini sonuçlarını almak için bu talimatlara uyun:

- TCP konumlarının da birbirinden olabildiğince farklı olduğundan emin olun
- Ölçümleri kısa bir zaman aralığında gerçekleştirin

**UYARI:**

- Tahminden önce ve tahmin sırasında aleti ve/veya bağlı taşıma kapasitesini çekmekten kaçınınız
- Robotun montaj ve açısının kurulumda doğru tanımlanması gerekir

### 16.1.3 Montaj



Robot kolunun montajını belirlemek, iki amaca hizmet eder:

1. Robot kolunun ekranda doğru görünmesini sağlamak.
2. Yerçekiminin yönünü denetleyiciye bildirmek.

Gelişmiş bir dinamik model, Robot koluna düzgün ve hassas hareketler kazandırmanın yanında, Robot kolunun kendini **Serbest Sürüş Modunda** tutmasını da sağlar. Bu nedenle, Robot kolunun montajının doğru yapılması önemlidir.



#### UYARI:

Robot kolunun montajının doğru yapılamaması, sık Koruyucu Duruşlara neden olabilir ve/veya Robot kolu, **Serbest Sürüş** düğmesine basıldığında hareket eder.

Robot kolu düz bir tezgaha veya yere monte edilirse, bu ekranda hiçbir değişiklik yapılmasına gerek kalmaz. Ancak Robot kolu **tavana montajlı**, **duvara montajlı** veya **belirli bir açıyla montajlı** ise, bunun düğmeler kullanılarak ayarlanması gerekir.

Ekranın sağ tarafındaki düğmeler Robot kolunun montaj açısını ayarlamak içindir. Sağ üst tarafındaki üç düğme, **tavanın** (180°), **duvarın** (90°), **yerin** (0°) açısını ayarlar. **Eğiklik** düğmeleri rasgele bir açı belirler.

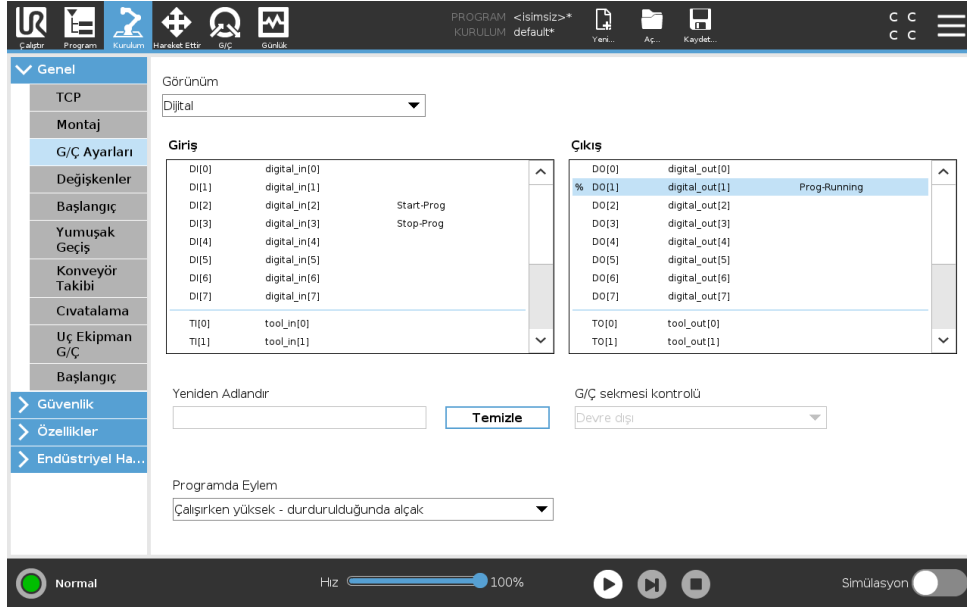
Ekranın alt kısmındaki düğmeler, Robot kolu montajını gerçek montaja uyacak şekilde döndürmek için kullanılır.



#### UYARI:

Doğru kurulum ayarlarını kullanın. Programla birlikte kurulum dosyalarını kaydedin ve yükleyin.

## 16.1.4 G/Ç Ayarları



G/Ç Ayar ekranında kullanıcılar, G/Ç sinyallerini tanımlayabilir ve eylemleri G/Ç sekmesi kontrolüyle yapılandırabilir.

Not: Alet İletişim Arabirimi (TCI) etkinse, aletin analog girişi kullanılamaz.

**Giriş** ve **Çıkış** kısımları, örneğin aşağıdakiler gibi G/Ç sinyallerinin tiplerini sıralar:

- Dijital standart genel amaç, yapılandırılabilir ve alet
- Analog standart genel amaç ve alet
- MODBUS
- Genel amaçlı kayıtlar (boolean, tamsayı ve yüzen) Genel amaçlı kayıtlara, örneğin bir alan veri yolu (örneğin Profinet ve EtherNet/IP) üzerinden erişilebilir.

### G/Ç Sinyal Tipi

**Giriş** ve **Çıkış** kısımlarında sıralanan sinyallerin sayısını sınırlamak için, görüntülenen içeriği sinyal tipine göre değiştirmek için, ekranın üstündeki **Görünüm** açılan menüsünü kullanın.

### Kullanıcı Tanımlı Adları Atama

Robotla çalışırken sinyallerin ne yaptığını kolayca hatırlamak için kullanıcılar, adları Giriş ve Çıkış sinyalleriyle ilişkilendirebilir.

1. İsteddiğiniz sinyali seçin
2. Adı ayarlamak için ekranın alt kısmındaki metin alanına dokunun.
3. Adı varsayılan olarak sıfırlamak için, **Temizle** düğmesine dokunun.

Programda genel amaçlı bir kaydın (örneğin bir **Bekle** komutu veya bir **Eğer** komutunun şartlı ifadesi için) kullanılabilmesini sağlamak için, kayda kullanıcı tanımlı bir ad verilmelidir **Bekle** ve **If** komutları sırayla (15.5.3) ve (15.6.2) altında açıklanmıştır. Adı belirtilen genel amaçlı kayıtlar, **İfade Düzenleyicisi** ekranındaki **Giriş** veya **Çıkış** seçicisinde bulunabilir.

## G/Ç Eylemleri ve G/Ç Sekmesi Kontrolü

**Giriş ve Çıkış Eylemleri** Fiziksel ve Veri Yolu dijital G/Ç'leri, eylemleri tetiklemek veya bir programın durumuna tepki göstermek için kullanılabilir.

Kullanılabilir Giriş Eylemleri:

- **Başlat:** yükselen bir kenarda geçerli programı başlatır veya devam eder. Bu işlev yalnızca Uzaktan Kumandadan etkinleştirilir (bakın 21.4.5).
- **Durdur:** Yükselen bir kenarda geçerli programı durdurur.
- **Beklet:** Yükselen bir kenarda geçerli programı bekletir.
- **Serbest sürüş:** Giriş yüksek olduğunda, robot serbest sürüştedir (serbest sürüş düğmesine benzer şekilde). Bir program çalışıyorsa veya diğer koşullar serbest sürüşe izin vermiyorsa, giriş göz ardı edilir.



### UYARI:

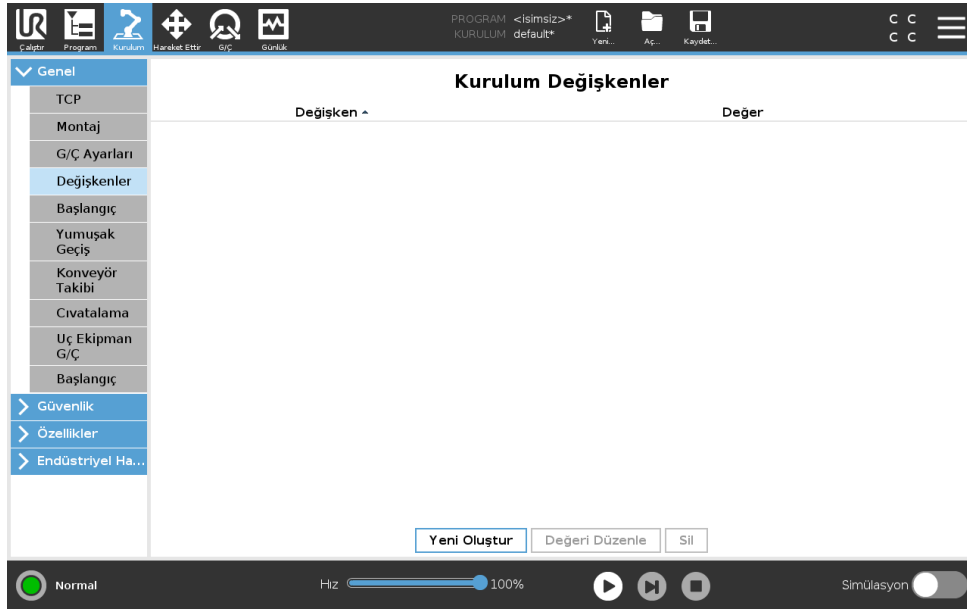
Robot, Başlatma girişi eylemi kullanılırken durdurulursa, ilgili programı yürütmeden yavaşça programın birinci geçiş noktasına gider. Robot, Başlatma girişi eylemi kullanılırken bekletilirse, ilgili programa devam etmeden yavaşça bekletildiği yerden pozisyona gider.

Kullanılabilir Çıkış Eylemleri:

- **Çalışmadığında düşüktür:** Program durumu "durduruldu" veya "bekletildi" olduğunda çıkış düşüktür.
- **Çalışmadığında yüksektir:** Program durumu "durduruldu" veya "bekletildi" olduğunda çıkış yüksektir.
- **Çalışırken yüksektir, durdurulduğunda düşüktür:** Program durumu "durduruldu" veya "bekletildi" olduğunda çıkış düşüktür, çalıştığındaysa yüksektir.
- **Sürekli Pals:** Program çalışırken, çıkış saniye cinsinden belirli bir süre boyunca yüksek ve düşük arasında geçiş yapar. Pals durumunu korumak için, programı bekletin veya durdurun.

**G/Ç Sekmesi Kontrolü** Bir çıkışın G/Ç sekmesinden mi (programlayıcılar tarafından ya da hem operatörler hem de programlayıcılar tarafından) yoksa robot programları tarafından mı kontrol edileceğini belirleyin.

## 16.1.5 Değişkenler



Değişkenler ekranında oluşturulan değişkenlere Kurulum Değişkenleri denir ve bunlar, normal program değişkenleri gibi kullanılır. Kurulum Değişkenleri özeldir, çünkü bir program durup ardından tekrar başladığında ve Robot kolu ve/veya Kontrol kutusu kapatılıp tekrar çalıştırıldığında bile değerlerini korurlar. Bunların adları ve değerleri, kurulumla saklanır, dolayısıyla birden fazla programda aynı değişkenleri kullanmak mümkündür.

Yeni kurulum değişkeni oluştur

| Ad      | Değer |
|---------|-------|
| i_var_1 | =     |

TAMAM İptal

**Yeni Oluştur** düğmesine bastığınızda, yeni değişken için tavsiye edilen adın yazıldığı bir panel açılır. Adı değiştirilebilir ve değeri, metin alanlarından birine dokunularak girilebilir. **Tamam** düğmesine ancak yeni adı bu kurulumda kullanılmadığında dokunulabilir.

Bir kurulum değişkeninin değerini değiştirmek için, değişken listede vurgulanabilir ve ardından **Değeri Düzenle** düğmesi tıklanabilir.

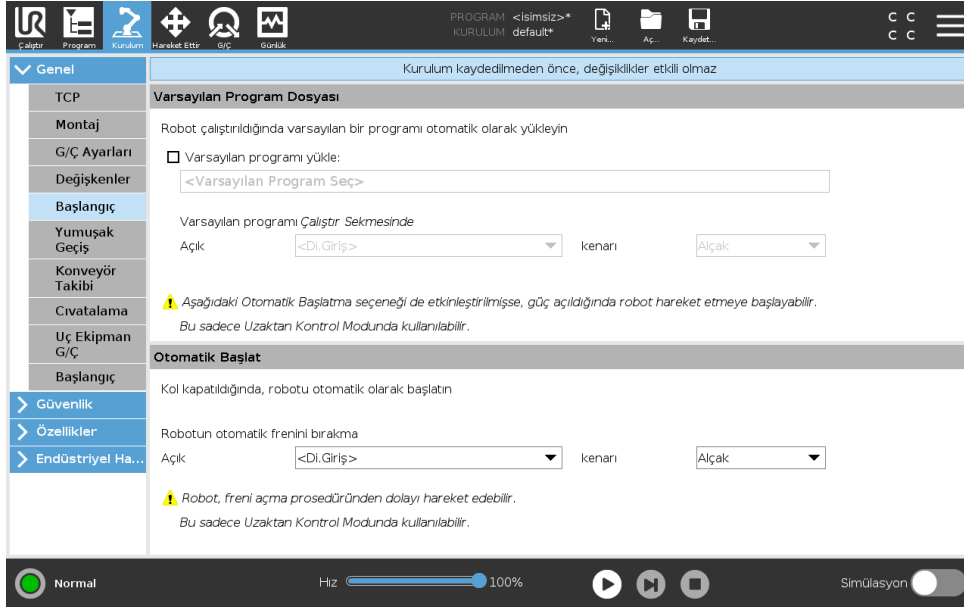
Bir değişkeni silmek için, onu seçin ve **Sil** düğmesine dokunun.

Kurulum değişkenlerini yapılandırdıktan sonra, kurulumun kendisinin kaydedilerek yapılandırma korunur.

Kurulum değişkenleri ve değerleri her 10 dakikada bir otomatik olarak kaydedilir.

Bir program veya kurulum yüklendiği ve program değişkenlerinden bir veya daha fazlası kurulum değişkenleriyle aynı ada sahip olduğunda kullanıcıya, sorunu, program değişkeni yerine aynı addaki kurulum değişkenlerini kullanarak çözme veya sorunu, çakışan değişkenlerin otomatik olarak yeniden adlandırılmasını sağlayarak çözme seçenekleri sunulur.

## 16.1.6 Başlatma



Başlatma ekranı, bir varsayılan programı otomatik olarak yükleme ve başlatma ile başlatma sırasında Robot kolunu otomatik olarak başlatma ayarlarını içerir.



### UYARI:

1. Otomatik olarak yükle, otomatik olarak başlat ve otomatik olarak çalıştır etkinleştirildiğinde robot, giriş sinyaliyle seçilen sinyal seviyesi eşleştiği sürece, Kontrol Kutusu başlatılır başlatılmaz programı çalıştırır. Örneğin bu durumda kenarın seçilen sinyal seviyesine geçişi gerekmez.
2. Sinyal seviyesi DÜŞÜK olarak ayarlandığında dikkatli olun. Giriş sinyalleri varsayılan olarak düşük olup, programın harici bir sinyal tarafından tetiklenmeden otomatik olarak çalışmasına neden olur.
3. Otomatik start ve otomatik başlatma etkinleştirilen bir programı çalıştırmadan önce **Uzaktan Kumanda** Modunda olmanız gerekir.

### Bir Başlatma Programını Yükleme

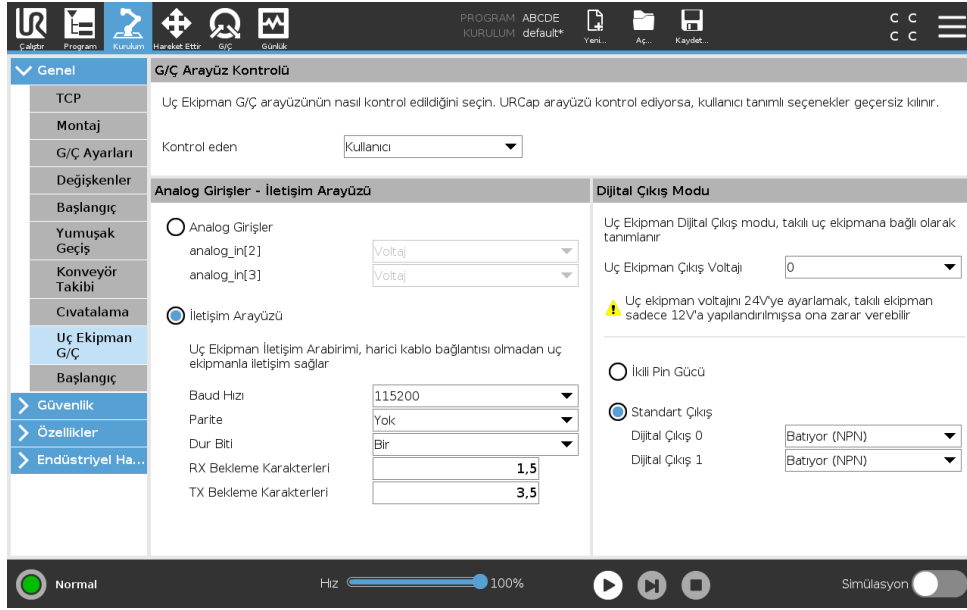
Kontrol Kutusu çalıştırıldıktan sonra varsayılan bir program yüklenir. Ayrıca varsayılan program, **Programı Çalıştır** ekranına (bakın 14) girildiği ve hiçbir program yüklenmediğinde otomatik olarak yüklenir.

### Bir Başlatma Programını Başlatma

Varsayılan program, **Programı Çalıştır** ekranında otomatik olarak başlatılır. Varsayılan program yüklüyse belirtilen harici giriş sinyali kenar geçişi algılanırsa, program otomatik olarak başlatılır. Başlatma sırasında geçerli giriş sinyali seviyesi tanımlanmamıştır. Başlatma sırasında sinyal seviyesine uygun bir geçiş seçme, programı hemen başlatır. Ayrıca **Programı Çalıştır** ekranından

çıkıldığında veya Panoda Durdurma düğmesine dokunulduğunda, Çalıştır düğmesine tekrar basılana kadar otomatik başlatma özelliği devre dışı bırakılır.

### 16.1.7 Araç G/Ç'si



### G/Ç Arabirimi Kontrolü

**G/Ç Arabirim Kontrolü**, kullanıcı kontrolüyle URcap kontrolü arasında geçiş yapmanızı sağlar.

1. Kurulum sekmesine dokununuz ve Genel altında **Alet G/Ç düğmesine dokununuz**
2. Alet Analog Girişleri ve/veya Dijital Çıkış Modu ayarlarına erişmek için, **G/Ç Arabirim Kontrolü** altından **Kullanıcı** seçeneğini seçin. Bir URcap'ı seçmek, Alet Analog Girişleri ve Dijital Çıkış Modu ayarlarına erişimi kaldırır.



**NOT:**

Bir URcap, kavrayıcı gibi bir uç elemanı kontrol ediyorsa, URcap için Aletin G/Ç Arabirimini kontrolü de gerekir. Alet G/Ç Arabirimini kontrol etmesine izin vermek için, listedeki URcap'ı seçin.

### Araç Analog Girişleri

#### Alet İletişim Arabirimi

Alet İletişim Arabirimi (TCI), robotun bağlı bir aletle, robot aletinin analog girişi üzerinden iletişim kurmasını sağlar. Bu, harici kablolama ihtiyacını ortadan kaldırır.

Alet İletişim Arabirimi etkinleştirildiğinde, aletin bütün analog girişleri kullanılamaz.

#### Alet İletişim Arabirimini (TCI) Yapılandırma

1. Kurulum sekmesine dokununuz ve Genel altında **Alet G/Ç düğmesine basınız**.
2. TCI ayarlarını düzenlemek için **İletişim Arabirimi** seçeneğini seçin.  
TCI etkinleştirildiğinde, Kurulumun G/Ç Ayarı için aletin analog girişi kullanılamaz ve giriş listesinde görünmez. Aletin analog girişi ayrıca Beklet seçenekleri ve ifadeleri gibi programlar için de kullanılamaz.

- İletişim Arabirimi altındaki açılan menülerde gerekli değerleri seçin.  
Değerlerde yapılan tüm değişiklikler hemen alete gönderilir. Herhangi bir kurulum değeri, aracın kullandığından farklıysa, bir uyarı görünür.

## Dijital Çıkış Modu

Alet iletişim arabirimi, iki dijital çıkışın bağımsız olarak yapılandırılmasını sağlar. PolyScope'ta her bir pimin, çıkış modunun ayarlanmasına izin veren bir açılan menüsü vardır. Aşağıdaki seçenekleriniz vardır:

- **Batma:** Bu, pimin bir NPN veya Batma yapılandırmasında yapılandırılmasını sağlar. Çıkış kapalıysa, pim bir akımın zemine akmasına izin verir. Bu, tam bir daire oluşturmak için, PWR pimiyle birlikte kullanılabilir (bakın 5.7.2).
- **Kaynak oluşturma:** Bu, pimin bir PNP veya Kaynak oluşturma yapılandırmasında yapılandırılmasını sağlar. Çıkış açıksa pim, (G/Ç Sekmesinde yapılandırılabilir) pozitif bir voltaj kaynağı sunar. Bu, tam bir daire oluşturmak için, GND pimiyle birlikte kullanılabilir (bakın 5.7.2).
- **İtme / Çekme:** Bu, pimin bir İtme / Çekme yapılandırmasında yapılandırılmasını sağlar. Çıkış açıksa pim, (G/Ç Sekmesinde yapılandırılabilir) pozitif bir voltaj kaynağı sunar. Bu, tam bir daire oluşturmak için, GND pimiyle birlikte kullanılabilir (bakın 5.7.2). Çıkış kapalıysa, pim bir akımın zemine akmasına izin verir.

Yeni bir çıkış yapılandırması seçtikten sonra değişiklikler devreye girer. Yüklü olan geçerli kurulum, yeni yapılandırmayı yansıtacak şekilde değiştirilir. Araç çıkışlarının istendiği gibi çalıştığı doğruladıktan sonra, değişiklikleri kaybetmemek için kurulumu kaydettiğinizden emin olun.

## Çift Pim Gücü

Çift Pim Gücü, aletin bir güç kaynağı olarak kullanılır. Çift Pim Gücünü Etkinleştirme, varsayılan aletin dijital çıkışlarını devre dışı bırakır.

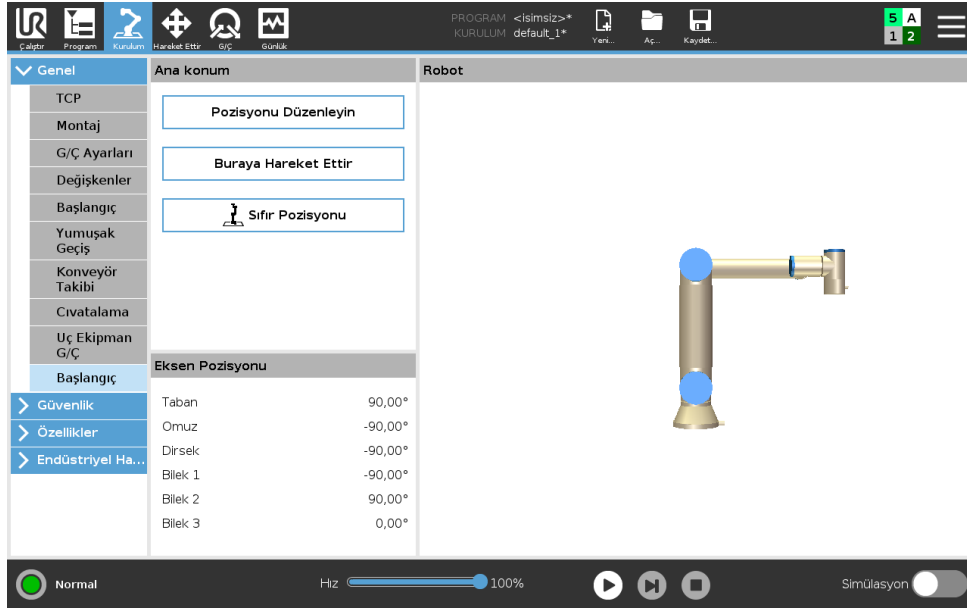
## 16.1.8 Güvenlik Modları Arasında Düzgün Geçiş

Robot Kolu, olaylar sırasında güvenlik modları (örneğin Azaltılmış Mod Girişi, Azaltılmış Mod Tetikleyici Düzlemleri, Koruma Amaçlı Durdurmaları ve Üç Konumu Etkinleştirme Cihazı) arasında geçiş yaparken, bir "yumuşak" geçiş oluşturmak için 0,4sn kullanmaya çalışır. Mevcut uygulamaların, "sert" ayara tekabül eden değişmemiş davranışı vardır. Yeni kurulum dosyaları varsayılan olarak "yumuşak" ayarındadır.

## Hızlanma/Yavaşlama Ayarlarını Ayarlama

- Başlıkta **Kurulum** seçeneğine basın.
- Soldaki Yan Menüde **Genel** altından **Düzgün Geçiş** seçeneğini seçin.
- Daha yüksek hızlanma/yavaşlama için **Sert** seçeneğini seçin, daha düzgün varsayılan geçiş ayarı içinse **Yumuşak** seçeneğini seçin.

## 16.1.9 Giriş



Başlangıç, Robot Kolu için kullanıcı tanımlı bir dönüş konumudur. Başlangıç Konumu tanımlandıktan sonra, bir robot programı oluşturulurken kullanılabilir. Bir Güvenli Başlangıç Konumunu tanımlamak için Başlangıç Konumunu kullanabilirsiniz. (Bakın 13.2.12) Başlangıç ekranını aşağıdakiler için kullanın:

- **Konumu Düzenle**, Başlangıç Konumunu modifiye eder.
- **Buraya Taşı**, Robot Kolunu tanımlanan Başlangıç Konumuna hareket ettirir..
- **Sıfır Konum**, Robot Kolunu dik bir konuma geri döndürür.

### Başlangıç Tanımlama

1. Başlıkta **Kurulum** seçeneğine basın.
2. **Genel** altından **Başlangıç** seçeneğini seçin.
3. **Konumu Ayarla** düğmesine basın.
4. Robotu **Serbest sürüş** veya **Geçiş düğmelerini** kullanarak ayarlayın.

### 16.1.10 Taşıyıcı Takibi Ayarı

Konveyör Takibi Ayarı , maksimum iki ayrı konveyörün hareketinin yapılandırılmasına izin verir. Taşıyıcı Takibi Ayarı, robotun mutlak veya artan kodlayıcılarla ve doğrusal veya dairesel konveyörlerle çalışması için yapılandırma seçenekleri sunar.

### Bir Konveyörü Tanımlama

1. Başlıkta Kurulum seçeneğine basın.
2. Genel altında **Konveyör Takibi** seçeneğini seçin.
3. Konveyör Takibi Ayarının altındaki açılan listeden **Konveyör 1** veya **Konveyör 2** seçeneğini seçin.  
Aynı anda sadece bir konveyörü tanımlayabilirsiniz.
4. **Konveyör Takibini Etkinleştir seçeneğini seçin**

5. **Konveyör Parametrelerini** (kısım 16.1.10) ve **Takip Parametrelerini** (kısım 16.1.10) yapılandırın.

### Taşıyıcı Parametreleri

**Artan** kodlayıcılar, 8 ile 11 arası. Dijital sinyallerin kodunu çözme, 40kHz ile çalışır. Bir **Tümlev** kodlayıcısı (iki giriş gerektirir) kullanıldığında robot, taşıyıcının hızını ve yönünü belirleyebilir. Taşıyıcının yönü sabitse, taşıyıcının hızını belirlemek için **Çıkan, Düşen veya Çıkma ve Düşme** kenarlarından birini algılamak için tek bir giriş kullanılabilir.

**Mutlak** kodlayıcılar, bir MODBUS sinyaliyle bağlanabilir. Bunun için, (kısım 16.4.1) altında bir Dijital MODBUS Çıkış kaydının önceden yapılandırılması gerekir.

### Takip Parametreleri

**Doğrusal Konveyörler** Doğrusal bir taşıyıcı seçildiğinde, taşıyıcının yönünü belirlemek için, kurulumun **Özellikler** kısmında bir satır özelliğinin yapılandırılması gerekir. Satır şeklini konveyör yönüne paralel olarak, satır şeklini tanımlayan iki noktanın arasında büyük bir mesafe kalacak şekilde yerleştirerek, doğruluğu sağlayın. İki nokta programlanırken aleti sıkıca taşıyıcının kenarına yerleştirerek, çizgi şeklini yapılandırın. Satır özelliğinin yönü, taşıyıcının hareketinin tersineyse, **Yönü ters çevir** düğmesini kullanın.

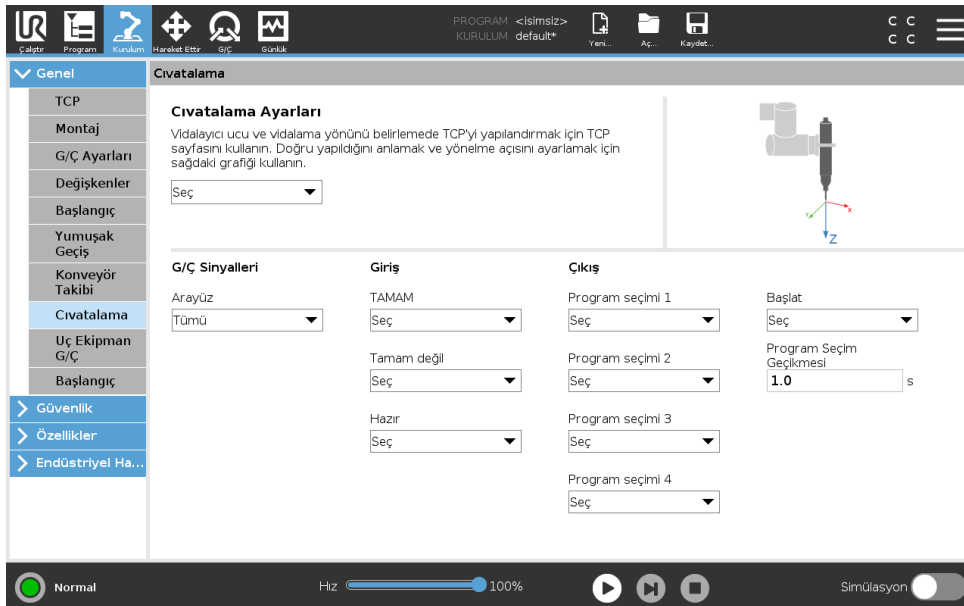
**Metre başına işaret** alanı, taşıyıcı bir metre gittiğinde kodlayıcının oluşturduğu işaret sayısını gösterir.

**Dairesel Konveyörler** Bir dairesel taşıyıcı takip edildiğinde, taşıyıcının merkez noktası tanımlanmalıdır.

1. Kurulumun **Şekiller** kısmındaki merkez noktasını tanımlayın. **Devir başına işaretin** değeri, taşıyıcı bir tam tur döndüğünde kodlayıcının oluşturduğu işaret sayısı olmalıdır.
2. Konveyörün dönüşünü izlemek için, alet yönü için **Aleti konveyörle döndür** onay kutusunu işaretleyin.

### 16.1.11 Tornavida Kullanma Ayar

Vidalama Ayarı, robotu bir endüstriyel tornavidayla veya bir endüstriyel somun sıkma aletiyle çalışacak şekilde yapılandırma seçenekleri sunar. Robotun alet flanşına ve elektrik arabirimine göre tornavidanın konumunu ayarlayabilirsiniz.



**Bir Tornavidayı Yapılandırma**

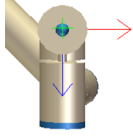
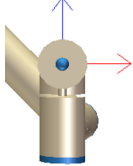
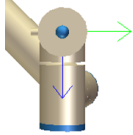
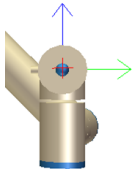
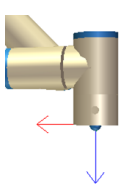
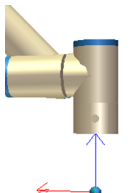
1. Başlıkta **Kurulum** seçeneğine basın.
2. Genel altından **Vidalama** seçeneğini seçin veya Genel altındaki **TCP** düğmesine dokunarak, vidalama için kendi TCP'nizi oluşturun.
3. **Giriş** ve **Çıkış** altından, tornavidanızın G/Ç'lerini yapılandırın. Giriş ve Çıkış altında görüntülenen G/Ç tiplerini filtrelemek için **Arabirim** listesini kullanabilirsiniz.
4. **Başlat** altından, vidalama eylemini başlatan G/Ç'yi seçin.

Not: Çıkış altındaki herhangi bir çıkış Program Seçimi listesinde, Program Seçimini (bakın 15.6.8) bir numara alanına geçirmek için bir tamsayı çıkışı seçebilirsiniz.

**Tornavida Konumunu Yapılandırma**

1. Konum ve Yönün aşağıdaki şekilde ayarlandığı, daha önce tanımlanan bir TCP'yi (b. 16.1.1) seçmek için, **Vidalama Ayarı** altındaki açılan menüyü kullanın:
  - Konumu, tornavida aletinin vidaya temas ettiği yerdeki ucu olacak şekilde yapılandırın.
  - Yönü, artı Z yönü, sıkılacak olan vidaların uzunluğuyla hizalanacak şekilde yapılandırın.Aletin ucuyla veya yuvasıyla eşleştiğini doğrulamak için, seçilen TCP'nin X, Y ve Z koordinatlarını görüntüleyebilirsiniz.  
Vidalama program düğümü (bakın 15.6.8), vidayı izlemek ve mesafeleri hesaplamak için seçilen TCP'nin artı Z yönünü kullanır.

(Döndürme Vektörü [rad] gösterimindeki) Tipik Yön değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>Tornavida kullanma eksenini, robot aleti flanşının eksi Y yönüne paralel</p> |    | <p>Yön</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 1.5708 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0.0000 rad</li> </ul>  |
| <p>Tornavida kullanma eksenini, robot aleti flanşının artı Y yönüne paralel</p> |    | <p>Yön</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> -1.5708 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0.0000 rad</li> </ul> |
| <p>Tornavida kullanma eksenini, robot aleti flanşının artı X yönüne paralel</p> |    | <p>Yön</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 1.5708 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0.0000 rad</li> </ul>  |
| <p>Tornavida kullanma eksenini, robot aleti flanşının eksi X yönüne paralel</p> |  | <p>Yön</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RY:</b> -1.5708 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0.0000 rad</li> </ul> |
| <p>Tornavida kullanma eksenini, robot aleti flanşının artı Z yönüne paralel</p> |  | <p>Yön</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0.0000 rad</li> </ul>  |
| <p>Tornavida kullanma eksenini, robot aleti flanşının eksi Z yönüne paralel</p> |  | <p>Yön</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RX:</b> 3.1416 rad</li> <li>• <b>RY:</b> 0.0000 rad</li> <li>• <b>RZ:</b> 0.0000 rad</li> </ul>  |

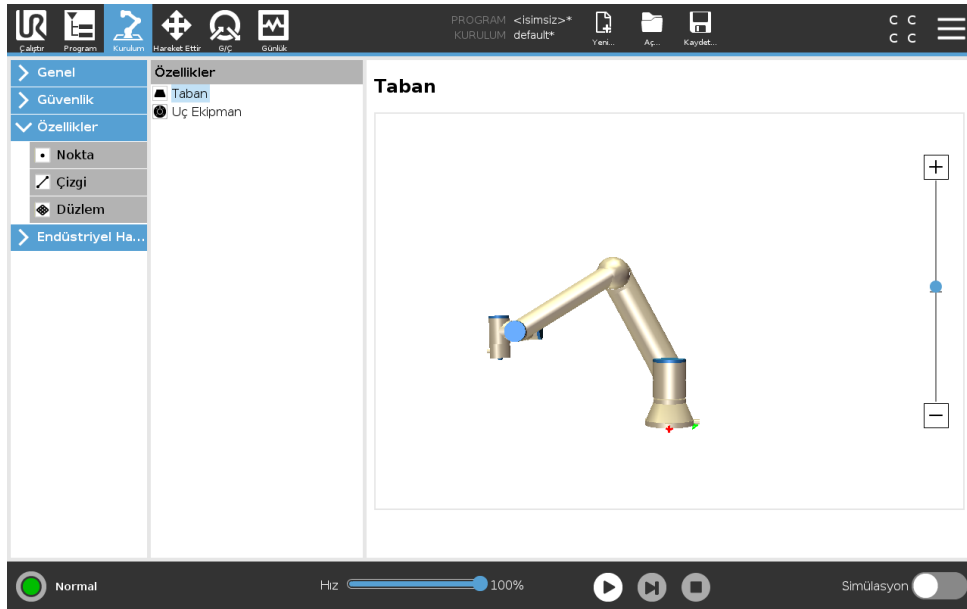
### Tornavida Arabirimini Yapılandırma

1. Görüntülenen içeriği sinyal tipine göre değiştirmek için, ekranın üstündeki **Arabirim** açılan menüsünü kullanın.
2. **Giriş** altından, robotun tornavidadan aldığı sinyalleri yapılandırın:
  - Tamam: Sıkma, başarılı bir şekilde sona eriyorsa yüksektir; seçilmediğinde, bu koşul Vidalama programı düğümünde kullanılamaz
  - Tamam değil: Sıkma, hatalarla sona eriyorsa yüksektir; seçilmediğinde, bu koşul Vidalama programı düğümünde kullanılamaz
  - Hazır: Tornavida başlatılmaya hazırsa yüksektir, seçili değilse bu koşul işaretlenmemiştir
3. **Çıkış** altından, robotun tornavidaya gönderdiği sinyalleri yapılandırın:
  - Başlangıç: kablo bağlantısına göre aleti sıkmayı veya bir vidayı gevşetmeyi başlatır.
  - Program Seçimi: tornavidada saklanan farklı sıkma yapılandırmalarını etkinleştirmek için bir tamsayı veya maksimum dört ikili sinyal seçilebilir
  - Program Seçimi Gecikmesi: etkin olduğundan emin olmak için, tornavidanın konumu değiştirildikten sonra kullanılacak olan bekleme süresi

## 16.2 Güvenlik

Bakın bölüm 13.

## 16.3 Özellikler

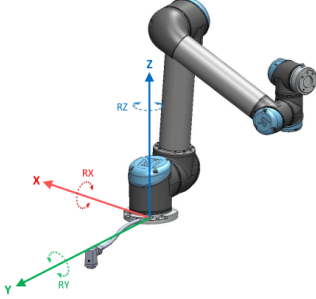


**Şekil**, gelecekte referans olması için bir adla tanımlanmış olan bir nesnenin bir temsili ve robot tabanına göre altı boyutlu bir pozudur (konum ve yönü).

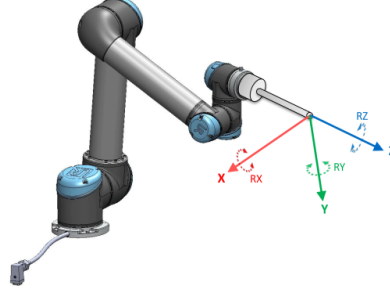
Bir Robot programının bazı alt kısımları, Robot kolunun tabanındaki dışındaki özel nesnelere göre gerçekleştirilen hareketlerden oluşur. Bu nesnelere; tezgahlar, başka makineler, iş parçaları, konveyörler, paletler, vizyon sistemleri veya Robot kolunun çevresinde bulunan boşluklar veya sınırlar

olabilir. Robot için her zaman önceden tanımlı iki şekil vardır. Her şeklin kendi pozunu, Robot kolunun kendisinin yapılandırmasıyla tanımlanmıştır:

- Taban şekli orijini, robot tabanının merkezinde olarak bulunur (bakın şekil 16.1)
- Alet şekli orijini, geçerli TCP'nin merkezinde olarak bulunur (bakın şekil 16.2)



Şekil 16.1: Taban özelliği



Şekil 16.2: Takım (TCP) özelliği

Kullanıcı tanımlı şekiller, çalışma alanındaki TCP'nin geçerli pozunu kullanan bir yöntemle yerleştirilir. Bu, kullanıcıların Serbest sürüş Modunu kullanarak veya robotu istenilen poza getirmek için "iterek" şekillerin konumlarını ayarlayabileceği anlamına gelir.

Bir şekil pozunu tanımlamak için üç farklı strateji vardır (**Nokta**, **Çizgi** ve **Düzlem**). Belli bir uygulamanın en iyi stratejisi, kullanılan nesne tipine ve hassasiyet koşullarına bağlıdır. Özel nesne için uygulanabiliyorsa, genellikle daha fazla giriş noktasına dayalı bir şekil (**Çizgi** ve **Düzlem**) tercih edilmelidir.

Doğrusal bir konveyörün yönünü doğru tanımlamak için, olabildiğince fazla fiziksel ayrılıkla, bir Çizgi şeklinin iki noktasını tanımlayın. Nokta şekli, doğrusal bir konveyör tanımlamak için de kullanılabilir, ancak kullanıcının TCP'yi konveyör hareketi yönüne çevirmesi gerekir.

Bir tablonun pozunu tanımlamak için birden fazla nokta kullanmak, yönün tek bir TCP'nin yönünden çok, konumlara dayalı olduğu anlamına gelir. Tek bir TCP yönünü yüksek hassasiyetle yapılandırmak daha zordur.

Bir şekli tanımlamanın farklı yöntemleri hakkında bilgi edinmek için bakın (kısımlar: 16.3.2), (16.3.3) ve (16.3.4).

### 16.3.1 Bir özelliği kullanma

Kurulumda bir şekil tanımlandığında, robot hareketleri (örneğin **Hareket Ettir J**, **Hareket Ettir L** ve **Hareket Ettir P** komutları) ile şekil arasında ilişki kurmak için ona robot programından referans verebilirsiniz (bakın kısım 15.5.1). Bu, (örneğin birden fazla robot istasyonu olduğunda, programın çalışma süresi sırasında bir nesne hareket ettirildiğinde veya bir nesne sahnede kalıcı olarak hareket ettirildiğinde) bir robot programının kolayca kabul edilmesini sağlar. Bir nesnenin şekli ayarlandığında, nesneye göre tüm program hareketleri de ona göre hareket ettirilir. Diğer örnekler için bakın (kısım 16.3.5) ve (16.3.6). Bir referans çerçevesi olarak bir şekil seçildiğinde, seçilen şekil alanında geçiş ve dönüşlerin Aleti Hareket Ettir düğmeleri (bakın 17.3) ve (17.1) çalışır, TCP koordinatlarını okur. Örneğin bir tablo, bir şekil olarak tanımlanmış ve Hareket Sekmesinde bir referans olarak seçilmişse, (örneğin yukarı/aşağı, sola/sağa, ileri/geri) çevirme okları robotu tabloya göre bu yönlerde hareket ettirir. Ayrıca TCP koordinatları, tablo çerçevesinde olur.

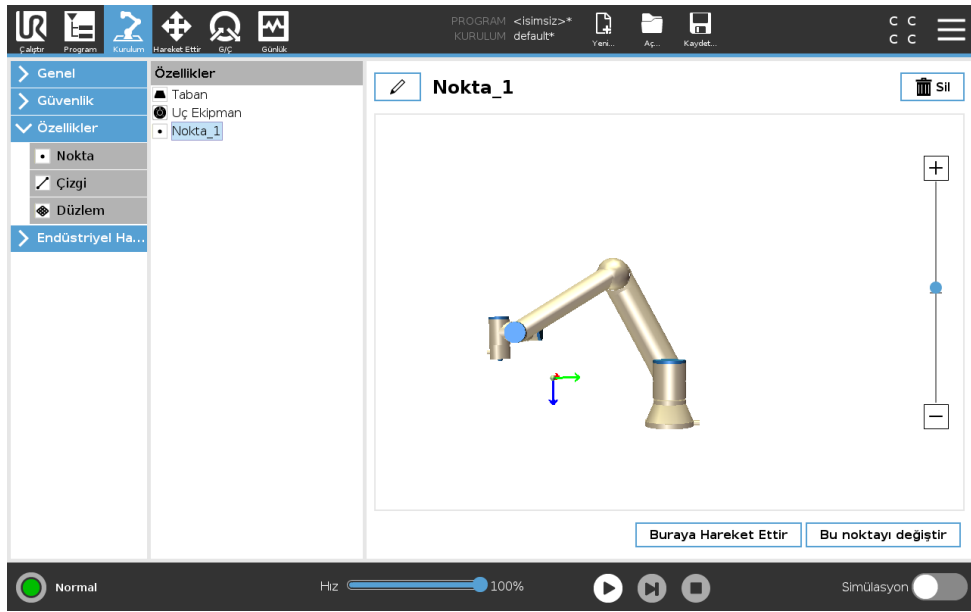
- Şekiller ağacında kurşun kalem düğmesine dokunarak bir Nokta, Çizgi veya Düzlemi yeniden adlandırabilirsiniz.
- Şekiller ağacında Sil düğmesine dokunarak bir Nokta, Çizgi veya Düzlemi silebilirsiniz.

### Burada Robotu hareket ettir seçeneğini kullanma

Robot kolunu seçilen şekle doğru hareket ettirmek için, **Robotu buraya hareket ettir** düğmesine basın. Bu hareketin sonunda, özelliğin ve TCP'nin koordinat sistemleri çıkarılır.

### 16.3.2 Bir Nokta ekleme

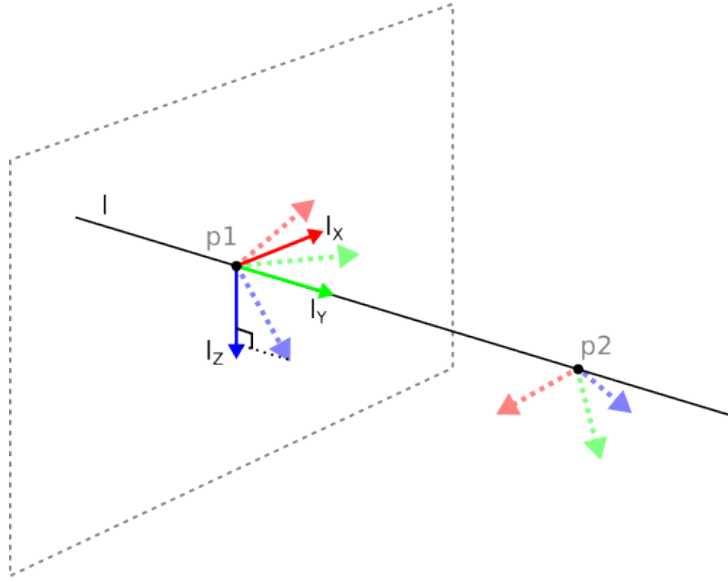
Kuruluma nokta şekli eklemek için **Nokta** düğmesine basın. Nokta şekli, Robot kolunun bir güvenlik sınırını veya küresel başlangıç yapılandırmasını tanımlar. Nokta şeklinin pozunu, TCP'nin konum ve yönü olarak tanımlanır.



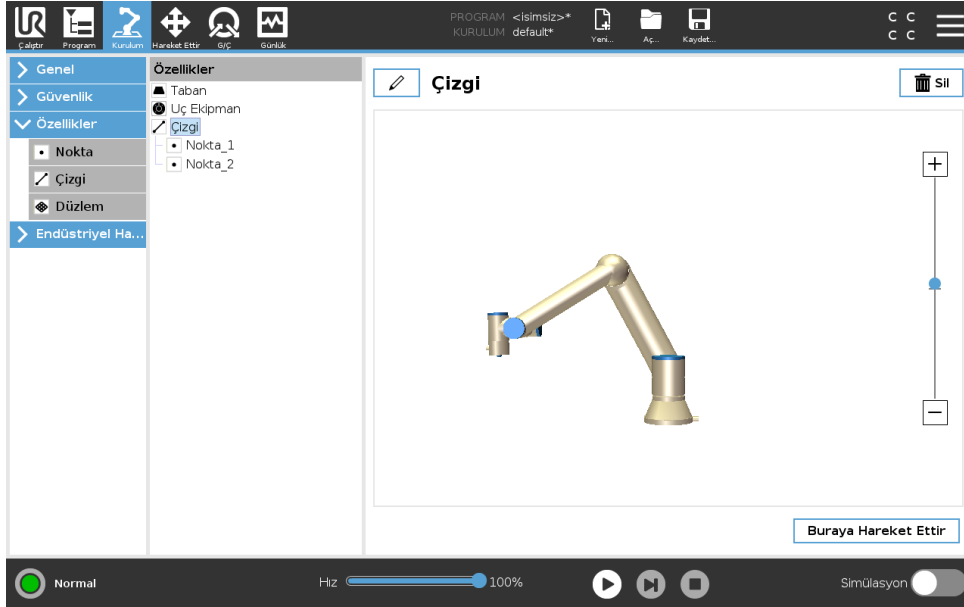
### 16.3.3 Bir Çizgi ekleme

Kuruluma bir çizgi şekli eklemek için **Çizgi** düğmesine basın. Çizgi şekli, robotun izlemesi gereken çizgileri tanımlar. (örneğin konveyör takibi kullanıldığında). Bir / satırı, 16.3 şeklinde gösterildiği gibi, iki nokta özelliği  $p1$  ve  $p2$  arasındaki bir eksen olarak tanımlanır.

Şekil 16.3'de, birinci noktadan ikinci noktaya doğru yönlendirilen eksen, çizgi koordinat sisteminin y eksenini teşkil eder. Z eksenini,  $p1$ 'in z ekseninin satıra dikey olan düzlemine yansıtılmasıyla tanımlanır. Satır koordinat sisteminin konumu,  $p1$  konumuyla aynıdır.



Şekil 16.3: Satır özelliğinin tanımı



### 16.3.4 Düzlem Şekli

Yüksek hassasiyette bir çerçeve gerektiğinde, düzlem şeklini seçin: örneğin bir vizyon sistemiyle çalışırken veya hareketleri tabloya göre gerçekleştirirken.

#### Bir düzlem ekleme

1. Kurulumda **Şekiller** seçeneğini seçin.
2. Şekiller altından **Düzlem** seçeneğini seçin.

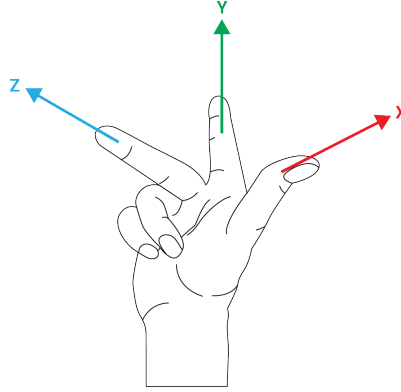
#### Bir düzlemi ayarlama

Yeni bir düzlem oluşturmak için düzlem düğmesine bastığınızda, ekrandaki kılavuz bir düzlem oluşturmada size rehberlik eder.

1. Origo seçeneğini seçin

2. Düzlemin artı x ekseninin yönünü tanımlamak için robotu hareket ettirin
3. Düzlemin artı y ekseninin yönünü tanımlamak için robotu hareket ettirin

Düzlem, aşağıda gösterildiği gibi z- eksenini, x eksenini ve y ekseninin çapraz ürünü olacak şekilde, sağ el kuralı kullanılarak tanımlanır.



NOT:

Düzlemin zıt yönde normal olmasını istiyorsanız, düzlemi x ekseninin ters yönünde yeniden ayarlayabilirsiniz.

Düzlemi seçip, Düzlemi Değiştir düğmesine basarak mevcut bir düzlemi değiştirin. Sonra yeni bir düzlemi ayarlamak için olanla aynı kılavuzu kullanırsınız.

### 16.3.5 Örnek: Bir Programı Ayarlamak için bir Şekli Manuel Olarak Güncelleme

Bir robot programının birden fazla kısmının bir tezgaha göre olduğu bir uygulama düşünün. Şekil 16.4, wp1 ile wp4 arasındaki geçiş noktalarından hareketi gösterir.

Robot Programı

Hareket Ettir J

S1

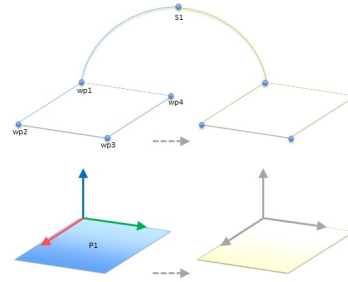
Hareket Ettir L # Özelliği: P1\_var

wp1

wp2

wp3

wp4



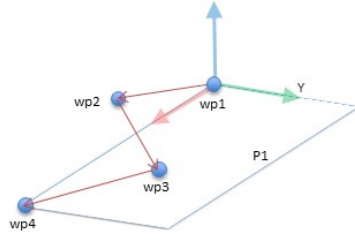
Şekil 16.4: Özellik değiştirilerek manuel olarak güncellenen bir özellik düzlemine göre dört geçiş noktalı basit program

Uygulama için programın, tablonun konumunun biraz farklılık göstereceği birden fazla robot kurulumu için yeniden kullanılması gerekir. Tezgaha göre hareket aynıdır. Kurulumda tablonun konumunu bir P1 şekli olarak tanımlayarak, düzleme göre yapılandırılmış olan bir *Hareket Ettir L* komutu olan program, sadece kurulum, tablonun geçerli konumuyla güncellenerek ek robotlara kolayca uygulanabilir.

Çalışma alanındaki diğer yerler, kurulumlar arasında farklılık gösterdiğinde bile konsept, birden fazla robot üzerinde aynı görevi çözebilecek esnek bir programı gerçekleştirmesi için bir uygulamadaki bir dizi Şekil için geçerlidir.

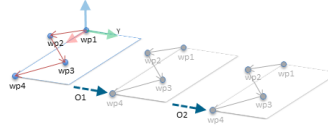
### 16.3.6 Örnek: Bir Şekil Pozunu Dinamik Olarak Güncelleme

Robotun belli bir görevi çözmek için bir tablonun üstündeki belli bir desende de hareket etmesi gerektiği benzer bir uygulama düşünün (bakın 16.5).



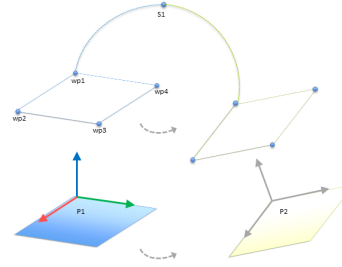
Şekil 16.5: Bir düzlem şekline göre dört geçiş noktalı bir *Hareket Ettir L* komutu

```
Robot Programı
  Hareket Ettir J
    wp1
  y = 0.01
  o = p[0,y,0,0,0,0]
  P1_var = poz_trans(P1_var, o)
  Hareket Ettir L # Özelliği: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4
```



Şekil 16.6: Bir ofseti düzlem özelliğine uygulama

```
Robot Programı
  Hareket Ettir J
    S1
  if (dijital_giriş[0]) sonra
    P1_var = P1
  else
    P1_var = P2
  Hareket Ettir L # Özelliği: P1_var
    wp1
    wp2
    wp3
    wp4
```



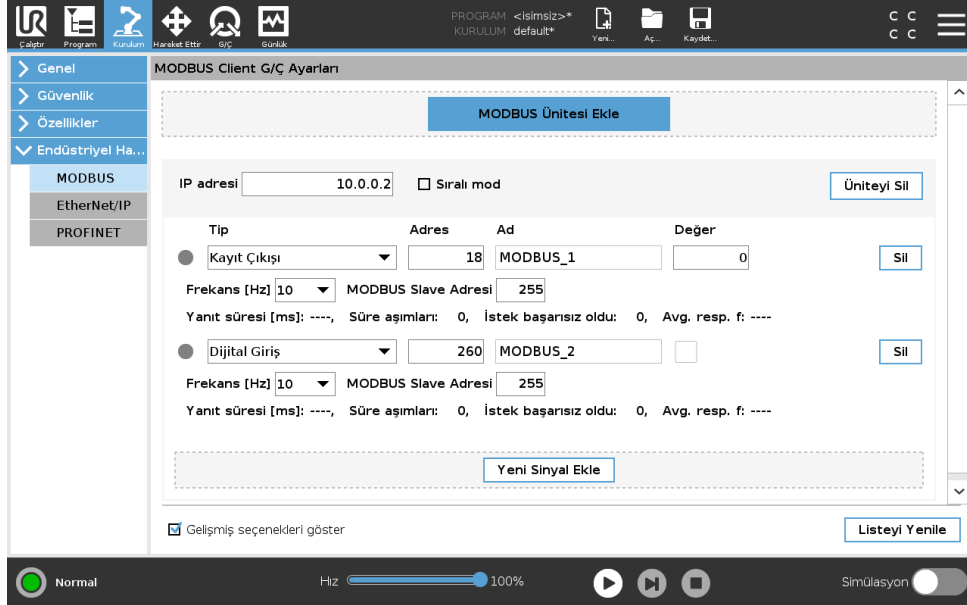
Şekil 16.7: Bir düzlem özelliğinden diğerine geçiş

$P1$ 'ye göreli olan hareket birkaç kez, her defa  $o$  ofsetiyle tekrarlanır. Bu örnekte ofset,  $Y$  yönünde 10 cm olarak ayarlanır (bakın şekil 16.6, ofset  $O1$  ve  $O2$ ). Bu, değişkeni manipüle etmek için,  $poz_ekle()$  veya  $poz_geç()$  komut dosyası işlevleri kullanılarak gerçekleştirilir. Bir ofset eklemek yerine, program çalışırken farklı bir şekle geçmek mümkündür. Bu, *Hareket Ettir L* komutu  $P1\_var$  referans özelliğinin  $P1$  ve  $P2$  şeklindeki iki düzlem arasında geçiş yapılabilen aşağıdaki örnekte gösterilmiştir (bakın şekil 16.7).

## 16.4 Alan veri yolu

Burada, PolyScope tarafından kabul edilen, gerçek zamanlı olarak dağıtılan kontrol için kullanılan endüstriyel bilgisayar ağ iletişim kuralları ailesini ayarlayabilirsiniz: MODBUS, Ethernet/IP ve PROFINET.

### 16.4.1 MODBUS İstemci G/Ç Ayarı



Burada, MODBUS istemcisi (ana) sinyalleri ayarlanabilir. Belirtilen IP adreslerindeki MODBUS sunucuları (veya bağımlı birimler) ile olan bağlantılar, giriş/çıkış sinyalleri ile oluşturulabilir (kayıtlar veya dijital). Programlarda kullanılabilmesi için her sinyalin benzersiz bir adı vardır.

#### Yenile

Bu düğmeye bastığınızda, tüm MODBUS bağlantıları yenilenir. Yenileme, tüm modbus birimlerinin bağlantısını keser ve bunları tekrar bağlar. Tüm istatistikler silinir.

#### Birim ekle

Yeni bir MODBUS birimi eklemek için bu düğmeye basın.

#### Birimi sil

MODBUS birimini ve o birimdeki tüm sinyalleri silmek için bu düğmeye basın.

#### Birim IP ayarla

Burada, MODBUS biriminin IP adresi gösterilir. Değiştirmek için düğmeye basın.

#### Sıralı mod

*Sadece Gelişmiş Seçenekleri Göster (bakın 16.4.1) seçildiğinde kullanılabilir.* Bu onay kutusu seçildiğinde, modbus istemcisi bir sonraki isteği göndermeden önce bir yanıtı beklemeye zorlanır. Bu mod, bazı fieldbus birimleri için gerekir. Bu seçeneğin açılması, birden fazla sinyal olduğunda yardımcı olabilir ve artan istek sıklığı, sinyal kesintilerine neden olur. Sıralı modda birden fazla sinyal tanımlandığında, geçerli sinyal frekansının, istenenden daha düşük olabileceğini unutmayın. Geçerli sinyal frekansı, sinyal istatistiklerinde gözlemlenebilir (bakın kısım 16.4.1). Geçerli

## 16.4 Alan veri yolu

sinyal frekansı, "Frekans" açılan listesinde seçilen değer yarisından azsa, sinyal göstergesi sarıya döner.

### Sinyal ekle

İlgili MODBUS birimine bir sinyal eklemek için bu düğmeye basın.

### Sinyal sil

İlgili MODBUS biriminden bir MODBUS sinyalini silmek için bu düğmeye basın.

### Sinyal türünü ayarla

Sinyal türünü seçmek için bu açılan menüyü kullanın. Kullanılabilir türler şunlardır:

**Dijital giriş** Dijital giriş (bobin), sinyalin adres alanında belirtilen bobin üzerindeki MODBUS biriminden okunan bir bitlik miktardır. Fonksiyon kodu 0x02 (Ayrık Girişleri Oku) kullanılır.

**Dijital çıkış** Dijital çıkış (bobin), tek bit miktarı olup, yüksek veya düşük olarak ayarlanabilir. Bu çıkışın değeri kullanıcı tarafından ayarlanmadan önce, uzak MODBUS birimindeki değer okunur. Bu ise, işlev kodu 0x01 (Okuma Bobinleri) kullanıldığı anlamına gelir. Çıkış bir robot programıyla veya **sinyal değerini ayarla** düğmesine basılarak ayarlandığında, işlev kodu 0x05 (Tek Bobin Yaz) ve üstü kullanılır.

**Giriş kaydedin** Kayıt girişi, adres alanında belirtilen adresten okunan 16 bitlik bir miktardır. Fonksiyon kodu 0x04 (Giriş Kayıtlarını Oku) kullanılır.

**Çıkış kaydedin** Kayıt çıkışı, kullanıcı tarafından ayarlanabilen 16 bitlik bir miktardır. Kaydın değeri ayarlanmadan önce, uzak MODBUS birimindeki değeri okunur. Bu ise, işlev kodu 0x03 (Okuma Tutma Kayıtları) kullanıldığı anlamına gelir. Çıkış bir robot programıyla veya **sinyal değerini ayarla** alanında bir sinyal değeri belirlenerek ayarlandığında, uzak MODBUS birimindeki değeri ayarlamak için işlev kodu 0x06 (Tek Kayıt Yaz) kullanılır.

### Sinyal adresini ayarla

Bu alanda uzak MODBUS sunucusunun adresi gösterilir. Farklı bir adres seçmek için ekran tuş takımını kullanın. Geçerli adresler üreticiye ve uzak MODBUS biriminin yapılandırmasına göre değişir.

### Sinyal adını ayarla

Kullanıcı, ekrandaki klavyeyi kullanarak, sinyale bir ad verebilir. Sinyal, programlarda kullanıldığında bu ad kullanılır.

### Sinyal değeri

Burada, sinyalin o anki değeri gösterilir. Kayıt sinyalleri için bu değer işaretli tamsayı olarak ifade edilir. Çıkış sinyallerinde, düğmeyi kullanarak istenen sinyal değeri ayarlanabilir. Kayıt çıkışı için yine, birime yazılacak değer işaretli tamsayı olarak sağlanmalıdır.

### Sinyal bağlantı durumu

Bu simge, sinyalin doğru okunabilir/yazılabilir olduğunu (yeşil) ya da birimin beklenmedik şekilde yanıt verdiğini veya ulaşılamaz olduğunu (gri) gösterir. Bir MODBUS istisna yanıtı alındığında, yanıt kodu görüntülenir. MODBUS-TCP İstisna yanıtları:

**E1 YASAK İŞLEV (0x01)** Sorguda alınan fonksiyon kodu, sunucu (veya bağımlı birim) için izin verilebilir bir eylem değildir.

- E2 YASAK VERİ ADRESİ (0x02)** Sorguda alınan fonksiyon kodu, sunucu (veya bağımlı birim) için izin verilebilir bir eylem değildir; girdiğiniz sinyal adresinin uzak MODBUS sunucusunun ayarlarına uygun olup olmadığını kontrol edin.
- E3 YASAK VERİ DEĞERİ (0x03)** Sorgu veri alanında bulunan bir değer, sunucu (veya bağımlı birim) için izin verilebilir bir değer değildir, girilen sinyal değerinin uzak MODBUS sunucusundaki belirtilen adres için geçerli olup olmadığını kontrol edin.
- E4 BAĞIMLI CİHAZ ARIZASI (0x04)** Sunucu (veya bağımlı birim), istediğiniz eylemi gerçekleştirmeye çalışırken, kurtarılamayacak bir hata oluştu.
- E5 ONAY (0x05)** Uzak MODBUS birimine gönderilen programlama komutlarıyla birlikte özelleştirilmiş kullanım.
- E6 BAĞIMLI CİHAZ MEŞGUL (0x06)** Uzak MODBUS birimine gönderilen programlama komutlarıyla birlikte özelleştirilmiş kullanım, bağımlı birim (sunucu) şu an yanıtlayamıyor.

### Gelişmiş Seçenekleri Göster

Bu onay kutusu, her bir sinyale ilişkin gelişmiş seçenekleri gösterir/gizler.

### Gelişmiş Seçenekler

**Güncelleme Sıklığı** Bu menü, sinyalin güncelleme sıklığını değiştirmek için kullanılabilir. Güncelleme sıklığı, sinyal değerini okumak veya yazmak üzere uzak MODBUS birimine istek gönderilme sıklığını ifade eder. Frekans 0 olarak ayarlandığında, modbus istekleri bir *modbus\_al\_sinyal\_durumu*, *modbus\_ayarla\_çıkış\_kaydı* ve *modbus\_ayarla\_çıkış\_sinyali* komut dosyası işlevi kullanılarak istek üzerine başlatılır.

**Bağımlı Birim (Slave) Adresi** Bu alan, belirli bir sinyale karşılık gelen istekler için belirli bir bağımlı birim (slave) adresi ayarlanması amacıyla kullanılabilir. Değer, 0-255 aralığında (sınırlar dahil) olmalıdır ve varsayılan 255'tir. Bu değeri değiştirirseniz, bağımlı birim (slave) adresi değiştirildiği durumdaki fonksiyonunu doğrulamak amacıyla MODBUS cihazının kılavuzuna başvurmanız önerilir.

**Yeniden bağlanma sayısı** TCP bağlantısının kapanıp ve tekrar bağlanma sayısı.

**Bağlantı durumu** TCP bağlantı durumu.

**Yanıt süresi [ms]** Modbus isteğinin gönderilmesiyle yanıtın alınması arasındaki süre - bu ancak iletişim etkin olduğunda güncellenir.

**Modbus paketi hataları** Alınan paketler arasından hata içerenlerinin sayısı (örneğin geçersiz uzunluk, eksik veriler, TCP socket hatası).

**Süre aşımaları** Yanıtlanmayan modbus talebi sayısı.

**İstek başarısız oldu** Geçersiz socket durumundan dolayı gönderilemeyen paketlerin sayısı.

**Geçerli frek.** İstemci (ana) sinyal durum güncellemelerinin ortalama sıklığı. Bu değer, sinyalin sunucudan (veya bağımlı birimden) bir yanıt aldığı her defasında tekrar hesaplanır.

Tüm sayaçlar, 65535'e kadar artarak sayar ve sonra dönüp 0'a kadar geri sayar.

### 16.4.2 Ethernet/IP

EtherNet/IP ile robotun bir EtherNet/IP bağlantısını etkinleştirebilir veya devre dışı bırakabilirsiniz. Etkinleştirme ayarlandığında, EtherNet/IP tarayıcısı bağlantısı kesildiğinde bir programda hangi eylem yapılacağını seçebilirsiniz. Bu eylemler, şunlardır:

## 16.4 Alan veri yolu

**Hiçbiri:** PolyScope , EtherNet/IP bağlantısının kesilmesini göz ardı eder ve programa normal bir şekilde devam eder.

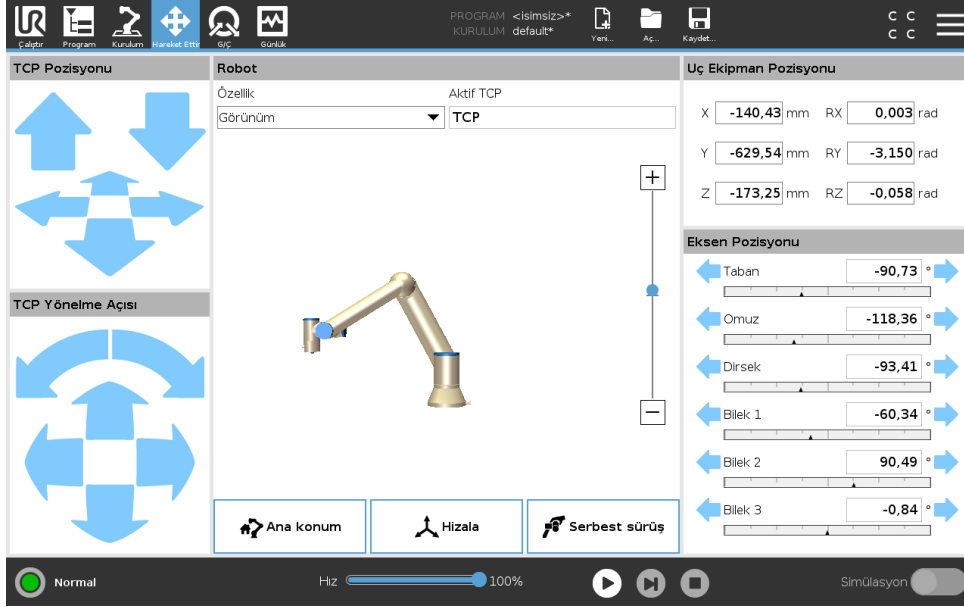
**Beklet:** PolyScope, geçerli programı duraklatır. Program, durdurulduğu yerden devam eder.

**Durdur:** PolyScope, geçerli programı durdurur.



# 17 Hareket Ettir Sekmesi

Bu ekranda, robot aracını çevirmek/döndürmek ya da robot eklemlerini tek tek hareket ettirmek suretiyle, robot kolunu doğrudan hareket ettirebilirsiniz (yürütebilirsiniz).



## 17.1 Aracı Hareket Ettir

Robot kolunu belli bir yönde hareket ettirmek için, **Aleti Hareket Ettir** oklarının herhangi birini basılı tutun.

- **Çevirme okları** (üst), robotun alet ucunu belirtilen yönde hareket ettirir.
- **Döndürme okları** (alt), robot aletinin yönünü belirtilen yönde değiştirir. Döndürme noktası, Alet Merkez Noktası (TCP), yani robot aleti üzerinde karakteristik bir nokta sağlayan, robot kolunun ucundaki noktadır. TCP, küçük bir mavi top olarak gösterilir.

## 17.2 Robot

Robot TCP'nin geçerli konumu bir güvenlik veya tetikleyici düzlemine yaklaşırsa veya robot aracının yönü, araç yönü alan sınırına yakınsa (bakın 13.2.5), yakın alan sınırının bir 3B görünümü gösterilir.

Not: robot bir program çalıştırdığında, sınır limitlerini görüntüleme devre dışıdır.

Güvenlik düzlemleri sarı ve siyah renkte, normal düzlemi temsil eden ve robot TCP'nin yerleştirilmesine izin verilen düzlem tarafını belirten küçük bir okla gösterilir. Tetikleyici düzlemleri mavi ve yeşil renkte ve **Normal** modu sınırlarının (bakın 13.2.2) etkin olduğu, düzlemin yanına dönük olan küçük bir okla görüntülenir. Araç oryantasyonu alan sınırı, küresel bir koniyle, robot aracının geçerli oryantasyonunu belirten bir vektörle gösterilir. Koninin içi, takım oryantasyonu (vektörü) için izin verilen alanı temsil eder.

Robot TCP'si artık sınırın yakınında değilse, 3B görüntüsü kaybolur. TCP, bir alan sınırını ihlal ediyorsa veya ihlal etmeye çok yaklaşmışsa, sınır göstergesi kırmızı olur.

## Özellik

**Robot** alanının sol üst köşesinde, **Özellik** altında, robot kolunun **Görünüm**, **Taban** veya **Alet** özelliklerine göre nasıl kontrol edileceğini tanımlayabilirsiniz.

Not: Robot kolu istediğiniz şekilde kontrol etmek için, **Görünüm** özelliğini seçin, sonra **Döndürme oklarını**, 3B resmini görüntüleme açısını gerçek robot kolu gördüğünüz açıyla aynı olacak şekilde değiştirmek için kullanın.

## Etkin TCP

**Robot** alanında, **Etkin TCP** altında, geçerli etkin Alet Merkez Noktası (TCP) adı görüntülenir.

## Giriş

**Başlangıç** düğmesinden **Robotu Pozisyona Getir** ekranına erişebilirsiniz. Bu ekranda **Otomatik** düğmesini basılı tutarak (bakın 14.4) robotu Kurulum altında daha önce tanımlanmış olan konuma geri döndürebilirsiniz (bakın 16.1.9). Başlangıç düğmesinin varsayılan yapılandırması, Robot Kolunu dik bir konuma geri döndürür (bakın 16.1.9).

## Serbest sürüş

Ekrandaki **Serbest sürüş** düğmesi, Robot Kolunun istediğiniz konumlara/pozlara çekilmesine izin verir.

## Hizalama

**Hizalama** düğmesi, etkin TCP'nin Z ekseninin seçilmiş olan bir özelliğe göre hizalanmasını sağlar.

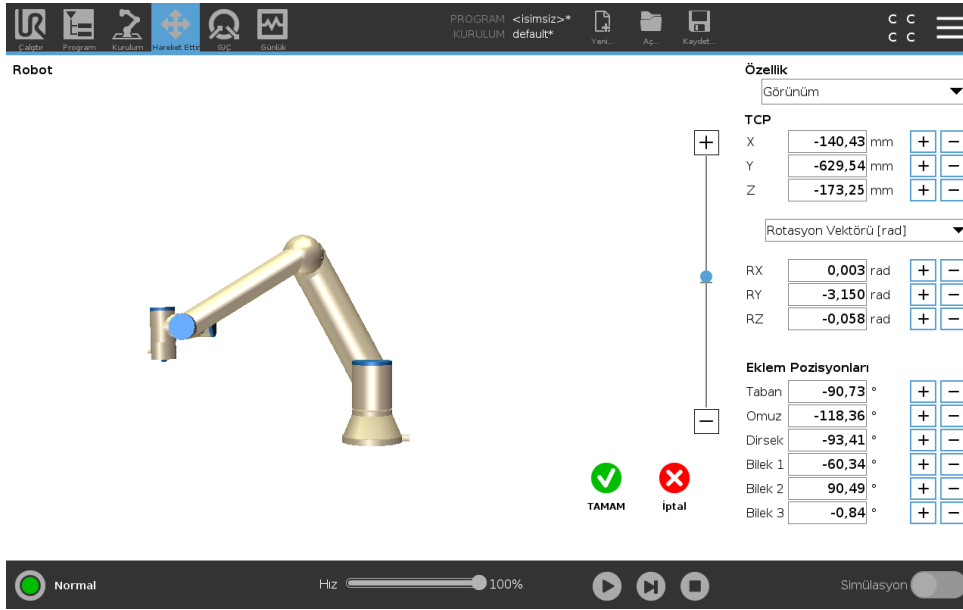
## 17.3 Araç Pozisyonu

Metin kutuları, seçilen özelliklerle ilgili TCP'nin tam koordinat değerlerini gösterir.

Not: Adı verilen birden fazla TCP'ye yapılandırabilirsiniz (bakın 16.1.1). Ayrıca **Poz Düzenleyicisi** ekranına erişmek için **Pozu düzenle** seçeneğini de seçebilirsiniz.

### 17.3.1 Poz Düzenleyicisi Ekranı

**Poz Düzenleyicisi** ekranına eriştiğinizde, TCP için hedef eklem konumlarını veya hedef pozunu (konum ve yönü) net bir şekilde yapılandırabilirsiniz. Not: Bu ekran **çevrimdışı** ve Robot Kolunu doğrudan kontrol etmiyor.



### Robot

3B resmi, geçerli Robot Kolunun konumunu gösterir. **Gölge**, ekranda belirtilen değerlerle kontrol edilen Robot Kolu hedef konumunu gösterir. Yakınlaştırma/uzaklaştırma yapmak için büyüteç simgelerine basın veya görünümü değiştirmek için üzerinden bir parmağınızı sürükleyin.

Robot TCP'nin belirtilen hedef konumu bir güvenlik veya tetikleyici düzlemine yaklaşırsa veya robot aletinin yönü, alet yönü alan sınırına yakınsa (bakın 13.2.5), yakın alan sınırının bir 3B görünümü gösterilir. Güvenlik düzlemleri sarı ve siyah renkte, normal düzlemi temsil eden ve robot TCP'nin yerleştirilmesine izin verilen düzlem tarafını belirten küçük bir okla gösterilir. Tetikleyici düzlemleri mavi ve yeşil renkte ve **Normal** modu sınırlarının (bakın 13.2.2) etkin olduğu, düzlemin yanına dönük olan küçük bir okla görüntülenir. Araç oryantasyonu alan sınırı, küresel bir koniyle, robot aracının geçerli oryantasyonunu belirten bir vektörle gösterilir. Koninin içi, takım oryantasyonu (vektörü) için izin verilen alanı temsil eder. Hedef robot TCP'si artık sınırın yakınında değilse, 3B görüntüsü kaybolur. Hedef TCP, bir alan sınırını ihlal ediyorsa veya ihlal etmeye çok yaklaşmışsa, sınır göstergesi kırmızı olur.

### Özellik ve Araç Pozisyonu

Etkin TCP ve seçilen şeklin koordinat değerleri görüntülenir. **X, Y, Z** koordinatları, takım konumunu belirtir. **RX, RY, RZ** koordinatları yönü belirtir. Adlandırılmış birden fazla TCP'yi yapılandırma hakkında daha fazla bilgi için (bakın 16.1.1).

Yön temsili tipini seçmek için, **RX, RY** ve **RZ** kutularının üstündeki açılan kutu menüsünü kullanın:

- **Döndürme Vektörü [rad]** Yön, bir *döndürme vektörü* olarak verilmiştir. Eksenin uzunluğu radyan cinsinden dönülecek açıdır ve vektörün kendisi de dönülecek eksenini belirler. Bu varsayılan ayardır.
- **Döndürme Vektörü [°]** Yön, *döndürme vektörü* olarak verilmiş olup, vektörün uzunluğu ise derece olarak döndürüleceği açıdır.
- **RPY [rad]** Yuvarlama, aralık ve savrulma (RPY) açıları; burada açılar, radyan cinsindedir. RPY döndürme matrisi (X, Y, Z" döndürme), aşağıdakilerle verilir:

$$R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$$

- **RPY** [°] Yuvarlama, aralık ve savrulma (RPY) açıları; burada açılar, derece cinsindedir.

Koordinatları düzenlemek için değerlere dokunabilirsiniz. Ayrıca geçerli değere bir miktar eklemek/geçerli değerden bir miktar çıkarmak için, bir kutunun sağındaki **+** veya **-** düğmelerine de dokunabilirsiniz. Veya değerini doğrudan artmak/azaltmak için bir düğmeyi de basılı tutabilirsiniz.

#### Bağlantı Konumları.

Ayrı ayrı eklem konumları doğrudan belirtilir. Her eklem konumunun  $-360^\circ$  ile  $+360^\circ$  arasında Eklem Sınırı aralığı olabilir. Eklem Konumlarını aşağıdaki şekilde yapılandırabilirsiniz:

- Değerleri düzenlemek için eklem konumuna dokununuz.
- Bir kutunun hemen sağındaki **+** veya **-** düğmelerine dokunarak, geçerli değere bir miktar ekleyebilir/geçerli değerden bir miktarı çıkarabilirsiniz.
- Değeri doğrudan artmak/azaltmak için bir düğmeyi basılı tutunuz.

#### Tamam düğmesi

Bu ekranı **Hareket Ettir** ekranından etkinleştirirseniz (bakın 17), **Tamam** düğmesine dokunarak **Hareket Ettir** ekranına geri dönünüz. Robot Kolu, belirtilen hedefe gider. Belirtilen son değer bir alet koordinatıysa, Robot Kolu **Hareket Ettir L** hareket tipini kullanarak hedef konuma gider veya en son bir eklem konumu belirtildiyse, **Hareket Ettir J** hareket tipini kullanır (bakın 15.5.1).

#### İptal Düğmesi

**İptal** düğmesiyle tüm değişiklikleri göz ardı ederek ekrandan çıkabilirsiniz.

## 17.4 Bağlantı Konumu

**Eklem Konumu** alanı, bireysel eklemleri doğrudan kontrol etmenizi sağlar. Her eklem, bir yatay çubukla tanımlanan,  $-360^\circ$  ile  $+360^\circ$  arasındaki varsayılan bir eklem sınırı aralığı boyunca hareket eder. Sınıra ulaşıldığında, bir eklemi artık daha fazla hareket ettiremezsiniz.

Not: Eklemleri, varsayılandan farklı bir konum aralığında yapılandırabilirsiniz (bakın 13.2.4), bu yeni aralık, yatay çubuğun içindeki kırmızı bölgeyle belirtilir.



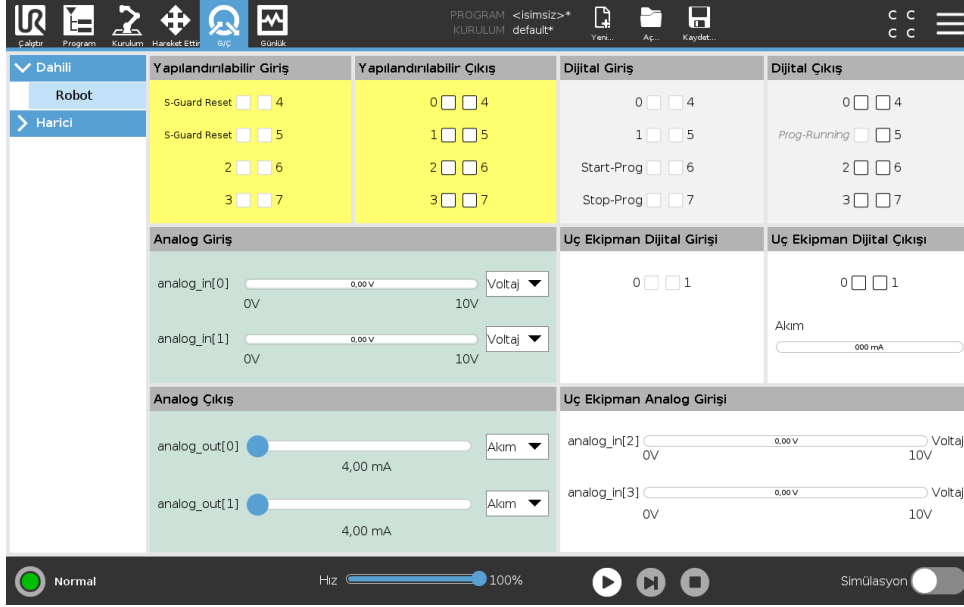
## UYARI:

1. **Ayarlar** sekmesindeki yerçekimi ayarı (bakın 16.1.3) yanlışsa veya robot kolu ağır bir yük taşıyorsa, **Serbest sürüş** sekmesine bastığınızda robot kolu hareket etmeye (düşmeye) başlayabilir. Bu kutuda **Serbest sürüşü** tekrar serbest bırakın.
2. Doğru kurulum ayarlarını kullanın (örneğin Robot montaj açısı, taşıma kapasitesi kütlesi ve taşıma kapasitesinin ağırlık merkezi sapması). Programla birlikte kurulum dosyalarını kaydedin ve yükleyin.
3. **Serbest sürüş** düğmesine basmadan önce, taşıma kapasitesi ayarları ile robot montaj ayarlarının doğru ayarlanması gerekir. Bu ayarlar doğru değilse, **Serbest Sürüşü** etkinleştirildiğinizde robot kolu hareket eder.
4. **Serbest sürüş** işlevi sadece risk değerlendirmesinin izin verdiği kurulumlarda kullanılacaktır. Alet ve engellerin keskin kenarları veya sıkma noktaları bulunmamalıdır. Tüm personelin robot kolunun ulaşamayacağı yerde olmasını sağlayın.



# 18 G/Ç Sekmesi

## 18.1 Robot



Bu ekranda her zaman, robot kontrol kutusuna giden veya robottan gelen canlı G/Ç sinyallerini izleyebilir ve ayarlayabilirsiniz. Ekran, programın yürütüldüğü zaman dilimi de dâhil olmak üzere, G/Ç'nin geçerli durumunu görüntüler. Program yürütmesi sırasında herhangi bir değişiklik yapılırsa program durur. Program durduğunda, tüm çıkış sinyalleri durumlarını korur. Ekran yalnızca 10 Hz ile güncellendiğinden, çok hızlı bir sinyal düzgün görüntülenemeyebilir.

Yapılandırılabilir G/Ç'ler, kurulumun güvenlik G/Ç yapılandırma bölümünde tanımlanmış özel güvenlik ayarları için ayrılabilir (bakın 13.2.10); ayrılanlar, varsayılan veya kullanıcı tanımlı ad yerine güvenlik işlevi adına sahip olacaktır. Güvenlik ayarları için ayrılan yapılandırılabilir çıkışlar değiştirilemez ve sadece LED'ler olarak görüntülenir.

Sinyallerin elektrik ayrıntıları 5.4 bölümünde açıklanmıştır.

**Voltaj** Alet Çıkışında Voltaj ancak Alet Çıkışı Kullanıcı tarafından kontrol edildiğinde yapılandırılabilir. Bir URCap'ı seçmek, Voltaj erişimini kaldırır.

**Analog Etki Alanı Ayarları** Analog G/Ç, akım [4-20 mA] veya voltaj [0-10 V] çıkış olarak ayarlanabilir. Program kaydedilirse sonradan robot denetleyicisinin yeniden başlatıldığı durumlarda ayarlar hatırlanır. Alet Çıkışında bir URCap seçmek, analog Alet Girişlerinin Etki Alanı Ayarlarına erişimi kaldırır.

**Alet İletişim Arabirimi** **Alet İletişim Arabirimi TCI** etkinse, aletin analog girişi kullanılamaz. **G/Ç** ekranındaki **Alet Girişi** alanı, aşağıda gösterildiği şekilde değişir.

| Tool Analog Input |        |
|-------------------|--------|
| Baud Rate         | 115200 |
| Parity            | None   |
| Stop Bits         | One    |
| RX Idle Chars     | 1.50   |
| TX Idle Chars     | 3.50   |

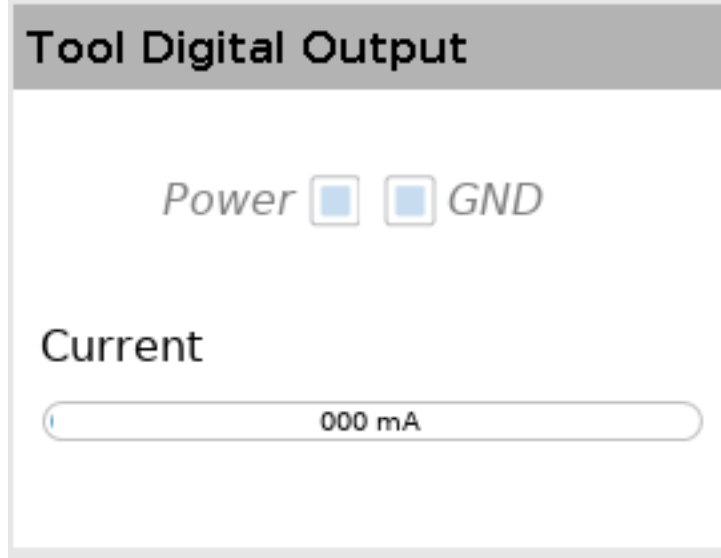


NOT:

**Çalıştırılan Çift Pim** etkinse, aletin dijital çıkışları aşağıdaki şekilde adlandırılmalıdır:

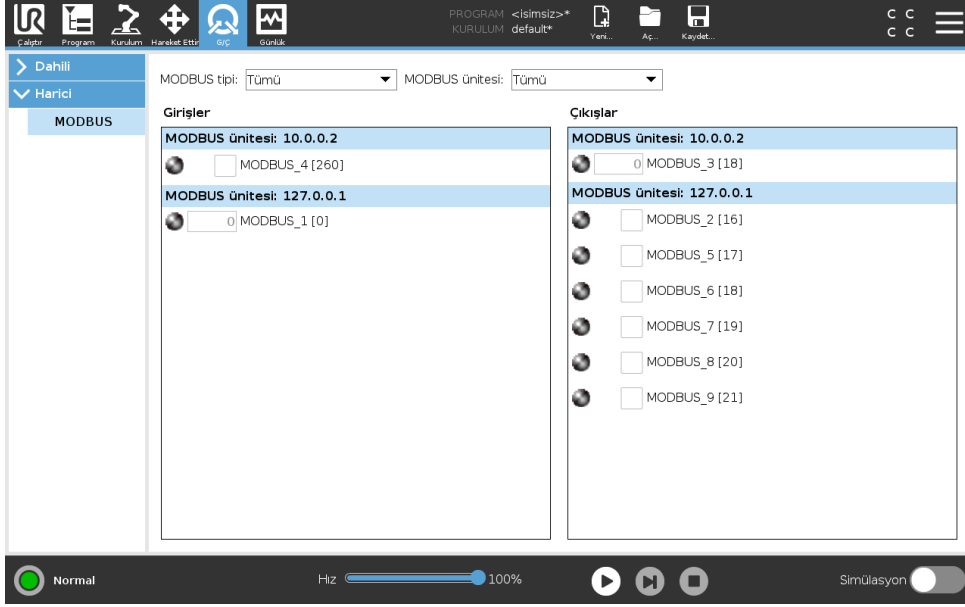
- alet\_çıkışı[0] (Güç)
- alet\_çıkışı[1] (GND)

**Alet Çıkışı** alanı aşağıda gösterilmiştir.



## 18.2 MODBUS

Kurulumda ayarlandıklarından, aşağıdaki ekran görüntüleri MODBUS istemcisinin G/Ç sinyallerini gösterir. Sayfanın üstündeki açılan menüleri kullanarak, görüntülenen içeriği sinyal tipine ve birden fazlası yapılandırılmışsa MODBUS birimine göre değiştirebilirsiniz. Listelerdeki her sinyal, onun bağlantılarının durumunu, değerini, adını ve sinyal adresini içerir. G/Ç sekmesi kontrolünün bağlantı durumu ve seçimi buna izin veriyorsa, çıkış sinyalleri değiştirilebilir (bakın 16.1.4).



PROGRAM <isimsiz>+  
KURULUM default\*

Yeni... Aç... Kaydet...

MODBUS tipi: Tümü MODBUS ünitesi: Tümü

**Girişler**

**MODBUS ünitesi: 10.0.0.2**

MODBUS\_4 [260]

**MODBUS ünitesi: 127.0.0.1**

MODBUS\_1 [0]

**Çıkışlar**

**MODBUS ünitesi: 10.0.0.2**

MODBUS\_3 [18]

**MODBUS ünitesi: 127.0.0.1**

MODBUS\_2 [16]

MODBUS\_5 [17]

MODBUS\_6 [18]

MODBUS\_7 [19]

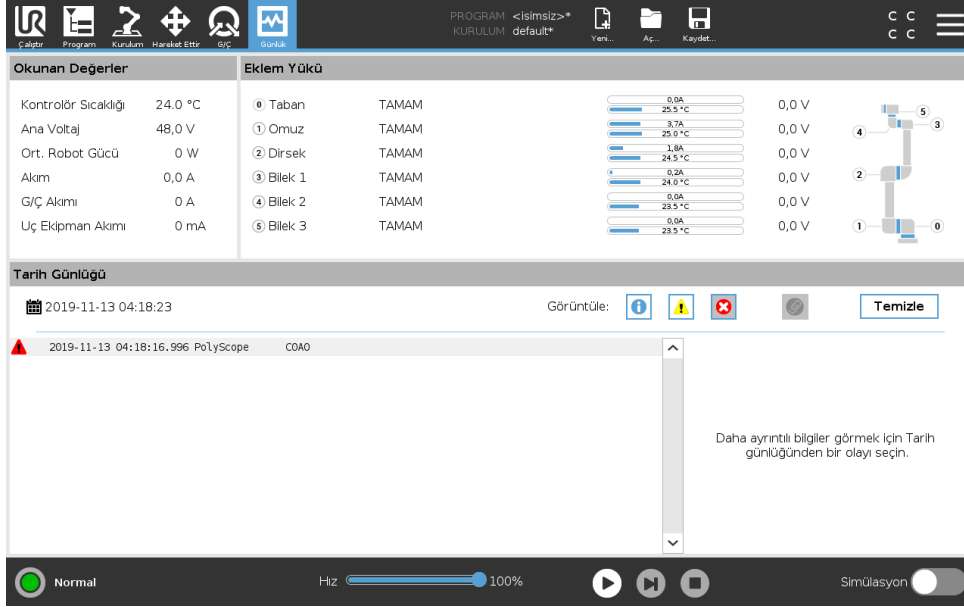
MODBUS\_8 [20]

MODBUS\_9 [21]

Normal Hız 100% Simülasyon



# 19 Günlük Sekmesi



## 19.1 Okumalar ve Eklem Yüklü

Ekranın üst yarısı, Robot Kolunun ve Kontrol Kutusunun sağlık durumunu gösterir. Ekranın sol tarafında, Kontrol Kutusuyla ilişkili bilgiler gösterilirken, ekranın sağ tarafında robot eklemiyle ilgili bilgiler gösterilmiştir. Her eklem, eklem yükünün sıcaklığını ve voltajı görüntüler.

## 19.2 Tarih kütüğü

İlk sütun, günlük girişinin önem derecesini kategorize eder. İkinci sütun, mesajların varış saatini gösterir. Sonraki sütun, mesajın gönderenini gösterir. Son sütun ise mesajın kendisini gösterir. Mesajlar, derecesine tekabül eden geçiş düğmeleri seçilerek süzülebilir. Üstteki şekil, bilgiler ve uyarı mesajları süzülürken hataların görüntüleneceğini gösterir. Bazı günlük mesajları, günlük girişi seçildikten sonra sağda görüntülenen daha fazla bilgiyi sağlamak için tasarlanmıştır.

## 19.3 Hata Raporları Kaydediliyor

Günlük çizgisinde bir kağıt klipsi simgesi görünürse, ayrıntılı bir durum raporu kullanılabilir.

- Bir günlük çizgisini seçin ve raporu bir USB belleğine kaydetmek için Raporu Kaydet düğmesine dokununuz.
- Rapor, bir program çalışırken kaydedilebilir.



NOT:

Yenisi oluşturulduğunda, en eski olan rapor silinir. Sadece son beş rapor saklanır.

Aşağıdaki hata listesi izlenebilir ve dışarı verilebilir:

- Arıza
- Dahili PolyScope istisnaları
- Koruyucu Durdurma
- URCap'taki işlenmemiş istisna
- İhlal

Dışarı aktarılan rapor, aşağıdakileri içerir: bir kullanıcı programı, bir geçmiş günlüğü, bir kurulum ve çalışan servislerin bir listesi.

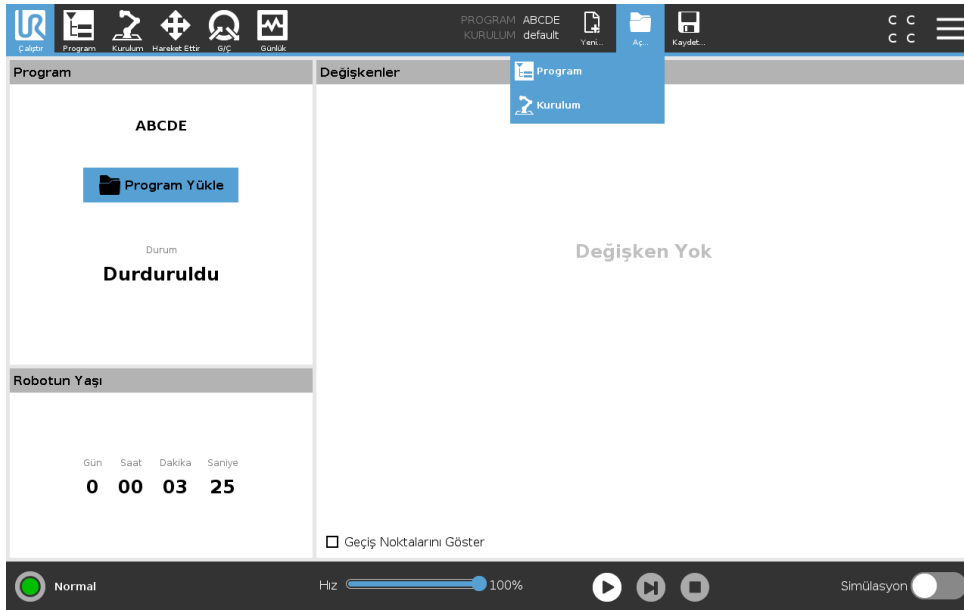
## 20 Program ve Kurulum Yöneticisi



Program ve Kurulum Yöneticisi , Program ve Kurulumları oluşturmanızı, yüklemenizi ve yapılandırmanızı sağlayan üç simgeye işaret eder: **Yeni...**, **Aç...** ve **Kaydet...**. Dosya Yolu , yüklenen geçerli Program adınızı ve Kurulum tipini görüntüler. Dosya Yolu, yeni bir Program veya Kurulum oluşturduğunuzda veya yüklediğinizde değişir. Bir robot için birden fazla kurulum dosyanız olabilir. Oluşturulan programlar etkin kurulumu otomatik olarak yükler ve kullanır.

### 20.1 Aç...

Bir Program ve/veya Kurulum yüklemenizi sağlar.



Bir Programı Açma

1. Program ve Kurulum Yöneticisinde **Aç...** seçeneğine dokununuz ve Programı seçin.
2. Programı Yükle ekranından mevcut bir programı seçin ve Aç tuşuna basın.
3. Dosya Yolunda, istediğiniz program adının görüntülendiğini doğrulayın.

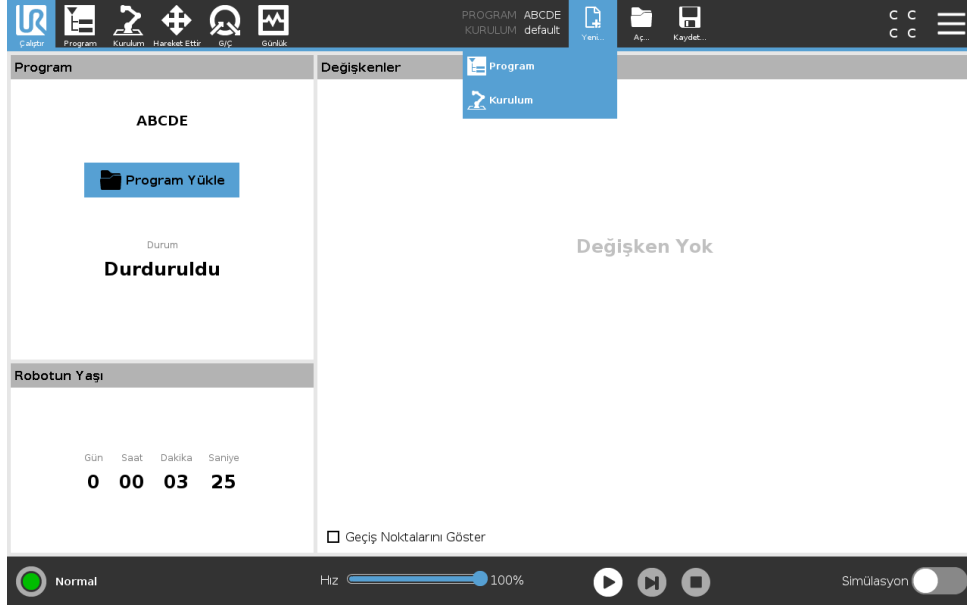
Bir Kurulumu Açma.

1. Program ve Kurulum Yöneticisinde **Aç...** seçeneğine dokununuz ve Kurulumu seçin.
2. Robot Kurulumunu Yükle ekranından mevcut bir kurulumu seçin ve Aç tuşuna basın.

3. Robotun yeniden başlatılmasını istemek için, Güvenlik Yapılandırması kutusundan Uygula seçeneğini seçin ve yeniden başlatın.
4. Geçerli Programın kurulumunu ayarlamak için, Kurulumu Ayarla seçeneğini seçin.
5. Dosya Yolunda, istediğiniz kurulum adının görüntülediğini doğrulayın.

## 20.2 Yeni...

Yeni bir Program ve/veya Kurulum oluşturmanızı sağlar.



### Yeni bir Program

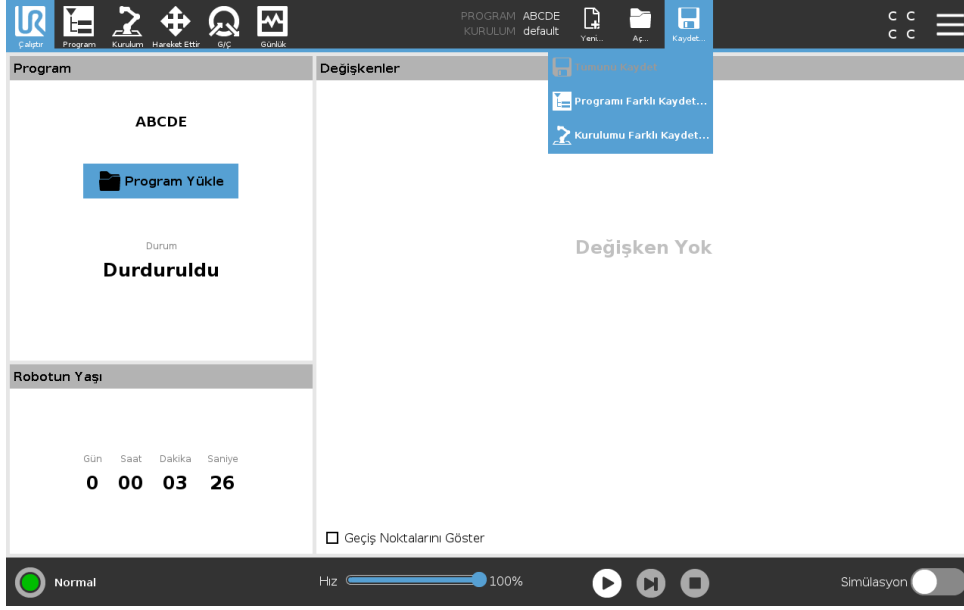
1. Program ve Kurulum Yöneticisinde **Yeni...** seçeneğine dokunun ve Programı seçin.
2. Program ekranında, yeni programınızı istediğiniz şekilde yapılandırın.
3. Program ve Kurulum Yöneticisinde **Kaydet...** seçeneğine dokunun ve Tümü Kaydet veya Programı Farklı Kaydet... seçeneğini seçin.
4. Programı Farklı Kaydet ekranında bir dosya adı atayın ve Kaydet tuşuna basın.
5. Dosya Yolunda, yeni program adının görüntülediğini doğrulayın.

### Yeni bir Kurulum

Not: Bir kurulumu, robotu kapattıktan sonra kullanmak için kaydetmeniz gerekir.

1. Program ve Kurulum Yöneticisinde **Yeni...** seçeneğine dokunun ve Kurulumu seçin.
2. Güvenlik Yapılandırmasını Onaylaya Basın.
3. Kurulum ekranında, yeni kurulumunuzu istediğiniz şekilde yapılandırın.
4. Program ve Kurulum Yöneticisinde **Kaydet...** seçeneğine dokunun ve Kurulumu Farklı Kaydet... seçeneğini seçin.
5. Robot Kurulumunu Kaydet ekranında bir dosya adı atayın ve Kaydet tuşuna basın.
6. Geçerli Programın kurulumunu ayarlamak için, Kurulumu Ayarla seçeneğini seçin.
7. Dosya Yolunda, yeni kurulum adının görüntülediğini doğrulayın.

## 20.3 Kaydet...



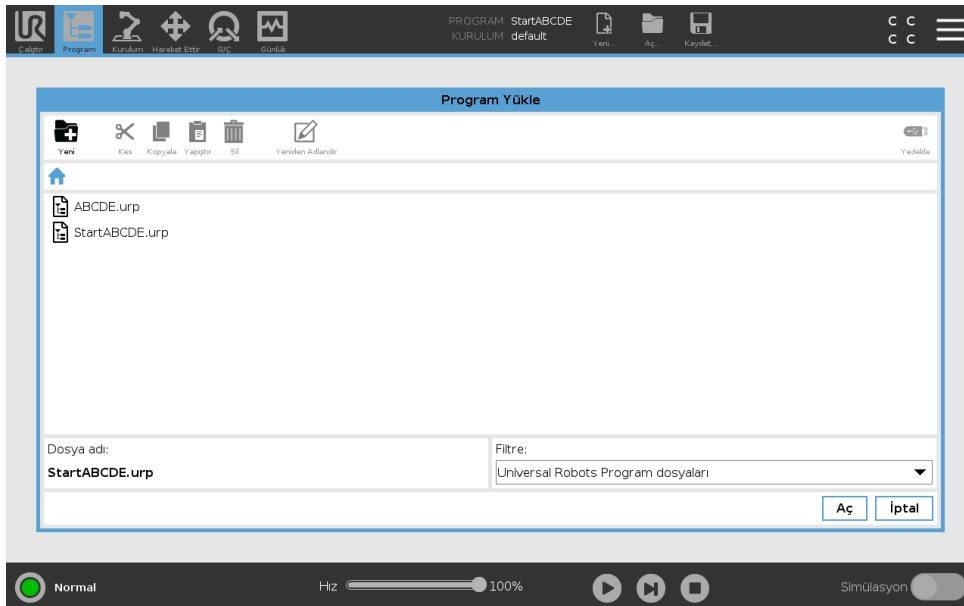
**Kaydet...**, üç seçenek sunar. Yüklediğiniz-oluşturduğunuz programa/kuruluma bağlı olarak şunları yapabilirsiniz:

**Tümünü Kaydet** ile geçerli Program ve Kurulumu hemen, sistemin farklı bir konuma veya farklı bir adla kaydetmesi gerekmeden kaydedin. Not: Program veya Kurulumda hiçbir değişiklik yapılmadığında, Tümünü Kaydet... düğmesi devre dışı olarak görünür.

**Programı Farklı Kaydet...** ile yeni Program adını ve konumunu değiştirin. Not: geçerli Kurulum da mevcut ad ve konumla kaydedilir.

**Kurulumu Farklı Kaydet...** ile yeni Kurulum adını ve konumunu değiştirin. Not: geçerli Program, mevcut ad ve konumla kaydedilir.

## 20.4 Dosya yöneticisi



Bu resim, aşağıdaki düğmelerden oluşan yükleme ekranını gösterir:

**Ekmek Kırığı Yolu** Ekmek kırığı yolu, mevcut konuma giden bir dizin listesi gösterir. Ekmek kırığında bir dizin adı seçildiğinde, konum o dizine değişir ve onu dosya seçim alanında görüntüler.

**Dosya Seçim Alanı** Açmak istediğiniz bir dosyanın adına dokununuz. Dizinler, adları yarım saniye basılı tutularak seçilir.

**Dosya Süzgeci** Gösterilen dosya tiplerini belirtebilirsiniz. Yedekleme Dosyalarını seçtikten sonra bu alan, en son kaydedilen 10 program sürümünü görüntüler ve burada en yenisi “.old0”, en eskisiyse “.old9” olarak belirtilir.

**Dosya adı** Seçilen dosya burada gösterilir. Bir dosyayı kaydederken, dosya adını manuel olarak girmek için metin alanını kullanın.

**Eylem düğmeleri** Eylem çubuğu, dosyaları yönetmenizi sağlayan bir dizi düğmeden oluşur. Eylem çubuğunun sağındaki “Yedekle” eylemi, o sırada seçili olan dosya ve dizinlerin o konuma ve bir USB'ye yedeklenmesini destekler. “Yedekle” eylemi ancak USB bağlantı noktasına harici bir ortam takıldığında etkinleştirilir.

# 21 Hamburger menüsü

## 21.1 Yardım

PolyScope'un kapasitelerini oluşturan tüm elemanların tanımlarını bulabilirsiniz.

1. **Başlığın** sağ köşesinden **Hamburger** menüsünü seçin ve **Yardım** seçeneğini seçin.
2. İsteddiğiniz elemanı tanımlamak için, görünen kırmızı soru işaretlerinden birine basın.
3. Yardımdan çıkmak için, eleman tanımı ekranının sağ üst köşesinde kırmızı X işaretine basın.

## 21.2 Hakkında

Sürüm ve Yasal verilerini görüntüleyebilirsiniz.

1. **Hamburger** menüsüne basın ve **Hakkında** seçeneğini seçin.
2. Verileri görüntülemek için **Sürüm** veya **Yasal** düğmesine basın.
3. Ekranınıza geri dönmek için Kapat tuşuna basın.

## 21.3 Ayarlar

### PolyScope Ayarlarını Kişiselleştirme

1. Başlıkta, Hamburger menüsüne dokunun ve **Ayarlar** seçeneğini seçin.
2. Soldaki Yan Menüde, kişiselleştirmek istediğiniz bir öğeyi seçin. Not: Bir çalışma modu parolası ayarlandıysa, Yan Menüde programcı için sadece **Sistem** kullanılabilir.
3. Değişikliklerinizi uygulamak için, sağ alttaki **Uygula ve Yeniden Başlat** seçeneğine basın.
4. Ayarlar ekranını hiçbir değişiklik yapmadan kapatmak için, sol alttaki **Çıkış** seçeneğine basın.

### 21.3.1 Tercihler

#### Dil

PolyScope dilini ve ölçüm birimini (Metrik veya İngiliz) değiştirebilirsiniz.

#### Zaman

PolyScope'ta görüntülenen geçerli saat ve tarihe erişebilir ve/veya onu ayarlayabilirsiniz.

1. Başlıkta, Hamburger menüsüne dokunun ve **Ayarlar** seçeneğini seçin.
2. Tercihler altındaki **Saat** seçeneğini seçin.
3. **Saati** ve/veya **Tarihi** istediğiniz şekilde doğrulayın ve/veya ayarlayın.
4. Değişikliklerinizi uygulamak için **Uygula ve Yeniden Başlat** seçeneğine dokunun.

Tarih ve Saat, Günlük sekmesinde (bakın 19.3), **Tarih Günlüğü** altında görüntülenir.

### Hız Kaydırıcısını Gizleme

Çalıştır sekmesi ekranının tabanında bulunan Hız Kaydırıcısı, operatörün çalışan bir Programın hızını değiştirmesine izin verir.

1. Başlıkta, Hamburger menüsüne dokunun ve **Ayarlar** seçeneğini seçin.
2. Tercihler altındaki **Çalıştır Ekranına** dokunun.
3. **Hız Kaydırıcısını** göstermesi veya gizlemesi için onay kutusunu işaretleyin.

### 21.3.2 Parola

#### Mod

Çalışma modu parolası, PolyScope'ta iki farklı kullanıcı rolü oluşturarak, robot ayarının yetkisiz olarak değiştirilmesini önler: Otomatik ve Manuel. Çalışma modu parolasını ayarladığınızda, programlar veya kurulumlar ancak manuel modda oluşturulabilir ve yüklenebilir. Manuel moda girdiğinizde her defasında PolyScope, bu ekranda daha önce ayarlanmış olan parolayı sorar.

#### Güvenlik

Güvenlik parolası, Güvenlik ayarlarının yetkisiz olarak değiştirilmesini önler.

## 21.4 Sistem

### 21.4.1 Yedekle ve Geri Yükle

Sisteminizin tam bir kopyasını bir USB diske kaydedin ve sisteminizin önceki bir durumunu geri yüklemek için kullanın. Bu, disk bozulduktan veya yanlışlıkla silindikten sonra gerekebilir.



#### NOT:

Bir Yedekleme ve Geri Yükleme işlemi gerçekleştirirken, Kontrol Kutusunun (CB) içindeki USB bağlantı noktalarından birini kullanın. Bir CB USB bağlantı noktasını kullanmak daha sağlamdır ve bir Yedeklemeyi gerçekleştirmek daha az zaman alır.

#### Sistemi Yedekleme

1. Başlıkta, Hamburger menüsüne dokunun ve **Ayarlar** seçeneğini seçin.
2. Sistem altında **Yedeklemeyi Geri Yükle** düğmesine dokunun.
3. Yedeklemeyi saklayacağınız Konumu seçin ve **Yedekle** tuşuna basın.
4. Tam sistemi yeniden başlatmak için **Tamam** tuşuna basın.

#### Sistemi Geri Yükleme

1. Başlıkta, Hamburger menüsüne dokunun ve **Ayarlar** seçeneğini seçin.
2. Sistem altında **Yedeklemeyi Geri Yükle** düğmesine dokunun.
3. Yedekleme dosyanızı seçin ve **Geri Yükle** tuşuna basın.
4. Onaylamak için **Tamam** tuşuna basın.

### 21.4.2 Güncelle

Robot yazılımının güncel olmasını sağlamak için, güncellemeleri bir USB'den kurabilirsiniz.

### Yazılımı Güncelleme

1. Başlıkta, Hamburger menüsüne dokunun ve **Ayarlar** seçeneğini seçin.
2. Sistem altında **Güncelle** düğmesine dokunun.
3. Bir USB takın ve geçerli güncelleme dosyalarını listelemek için **Ara** seçeneğine dokunun.
4. Kurmak için geçerli güncelleme dosyaları listesinden istediğiniz sürümü seçin ve **Güncelle** tuşuna basın.



#### UYARI:

Bir yazılım yükseltmesinden sonra her zaman program(lar)ınızı kontrol edin. Yükseltme, programınızdaki gezintileri değiştirebilir.

### 21.4.3 Ağ

Kullanılabilir üç ağ yönteminden birini seçerek, robotun bir ağla olan bağlantısını yapılandırabilirsiniz:

- DHCP
- Statik Adres
- Devre dışı ağ (robotunuzu bir ağa bağlamak istemiyorsanız)

Seçtiğiniz ağ yöntemine göre ağ ayarlarınızı yapılandırın:

- IP Adresi
- Alt Ağ Maskesi
- Varsayılan Ağ Geçidi
- Tercih edilen DNS Sunucusu
- Alternatif DNS Sunucusu

Not: Değişiklikleri uygulamak için, **Uygula** tuşuna basın.



### 21.4.4 URCap'ları Yönetme

Mevcut **URCap'larınızı** yönetebilir veya robotunuzda yenisini kurabilirsiniz.

1. Başlıkta, Hamburger menüsüne basın ve **Ayarlar** seçeneğini seçin.
2. Sistem altında **URCaps** seçeneğini seçin.
3. **+** düğmesine basın, **.urcap** dosyasını seçin ve **Aç tuşuna basın** Not: URCap'ları **Etkin URCap'lar** alanından seçerek, yeni URCap'lar hakkındaki diğer ayrıntıları kontrol edin. Daha fazla bilgi için, aşağıdaki **URCap'ların Bilgileri** alanına bakın.
4. O URCap'ın kurulumuna devam etmek istiyorsanız, **Yeniden Başlat** tuşuna basın. Bu adımdan sonra URCap'lar yüklenmiştir ve kullanıma hazırdır.
5. Yüklü URCap'ları kaldırmak için, onu Etkin URCap'lardan seçin, **-** düğmesine basın ve değişikliklerin devreye girmesi için **Yeniden Başlat** tuşuna basın.

### 21.4.5 Uzaktan Kumanda

Bir robot ya Yerel Kontrolde olabilir (El Kumandası ile kontrol edilir) ya da Uzaktan Kumandada olabilir (dışarıdan kontrol edilir).

|  <b>Yerel Kontrol izin vermez</b> |  <b>Uzaktan Kumanda izin vermez</b> |
|--|--|
| Güç açık ve freni indirme aşdan robotu gönderildi  | Robotu Hareket Sekmesinden hareket ettirin   |
| Robota aşdan gönderilen robot programlarını ve kurulumu alma ve yürütme  | El Kumandasından başlatma  |
| Dijital girişlerle kontrol edilerek, ön yükleme sırasında programları otomatik başlatma                            | El Kumandasından programları ve kurulumları yükleyin   |
| Dijital girişlerle kontrol edilerek, ön yükleme sırasında otomatik fren indirme                                    | Serbest sürüş  |
| Dijital girişlerle kontrol edilerek, programları başlatma  |  |

Robotun aşdan veya dijital girişle kontrolü varsayılan olarak sınırlanmıştır. Uzaktan Kumanda özelliğini etkinleştirme ve seçme, bu sınırlamayı ortadan kaldırır. Robotun Yerel Kontrol profiline (PolyScope kontrolüne) geçerek Uzaktan Kumandayı etkinleştirin ve çalışan programların ve yürüten komut dosyalarının tüm kontrolünün uzaktan gerçekleştirilmesini sağlayın.

Not: Profildeki Uzaktan moduna ve Yerel moduna erişmek için, Ayarlardaki Uzaktan Kumanda özelliğini etkinleştirin.

#### Uzaktan Kumandayı Etkinleştirme

1. Başlıkta, Hamburger menüsüne basın ve **Ayarlar** seçeneğini seçin.
2. Sistem altındaki **Uzaktan Kumanda** seçeneğini seçin.
3. Uzaktan Kumanda özelliğini kullanılabilir hale getirmek için, **Etkinleştir** tuşuna basın. PolyScope, etkin olarak kalır. Not: Uzaktan Kumandayı Etkinleştirme, özelliği hemen başlatmaz. Yerel Kontrolde Uzaktan Kumandaya geçmenizi sağlar.
4. PolyScope'u değiştirmek için, profil menüsünden **Uzaktan Kumanda** seçeneğini seçin. Not: Profil menüsünde geri dönerek veya bir parola belirtildiyse, Operatör veya Programcıyı seçerek Yerel Kontrolde geri dönebilirsiniz.



NOT:

- Uzaktan Kumanda, PolyScope'taki eylemlerinizi sınırlasa bile, robotun durumunu yine de izleyebilirsiniz.
- Bir robot sistemi Uzaktan Kumandada kapatıldığında, Uzaktan Kumandada başlar.

## 21.5 Robotu kapat

**Robotu Kapat** düğmesi, robotun kapatılmasını veya yeniden başlatılmasını sağlar.

### Robotu Kapatma

1. Başlıkta, Hamburger menüsüne dokunun ve **Robotu Kapat** seçeneğini seçin.
2. Robotu Kapat iletişim kutusu görünürse, **Gücü Kapat** düğmesine basın.



# Sözlük

**Durdurma Kategorisi 0** Robota giden gücün hemen kaldırılmasıyla, robot hareketi durduruldu. Her eklem olabildiğince hızlı frenlendiğinden, robotun programlanan yoldan sapabileceği kontrolsüz bir durdurmadır. Bu koruyucu durdurması, güvenlikle ilgili bir sınır aşıldığında veya kontrol sisteminin güvenlikle ilgili bölümlerinde bir hata olduğunda kullanılır. Daha fazla bilgi için bakın ISO 13850 veya IEC 60204-1.

**Durdurma Kategorisi 1** Durdurmayı gerçekleştirmek için robota gidecek kullanılabilir güçle robot hareketi durduruldu ve ardından durdurma gerçekleştirildiğinde güç kaldırıldı. Robotun programlanan yol boyunca devam edeceği kontrollü bir durdurmadır. Güç, robot durmaz kaldırılır. Daha fazla bilgi için bakın ISO 13850 veya IEC 60204-1.

**Durdurma Kategorisi 2** Robot için kullanılabilir güçle bir kontrollü durdurma kalır. Güvenlikle ilgili kontrol sistemi, robotun durdurma konumunda kalmasını izler. Daha fazla bilgi için bakın IEC 60204-1.

**Kategori 3** *Kategori* teriminin *Durdurma Kategorisi* terimiyle karıştırılmaması gerekir. *Kategori*, belli bir *Performans Seviyesinin* temeli olarak kullanılan mimari tipine işaret eder. Bir *Kategori 3* mimarisinin önemli bir özelliği, tek bir arızanın güvenlik işlevinin kaybına neden olmamasıdır. Daha fazla bilgi için bakın ISO 13849-1.

**Performans Seviyesi** Bir Performans Seviyesi (PL), öngörülebilir koşullar altında güvenlik işlevlerini gerçekleştirmek için kontrol sistemlerinin güvenlikle ilgili parçalarının yeteneğini belirtmek için kullanılan gizli bir seviyedir. PLd, en yüksek ikinci güvenilirliğe sahip sınıflandırmadır, yani güvenlik işlevi çok güvenilirdir. Daha fazla bilgi için bakın ISO 13849-1.

**Teşhis kapsamı (DC)** nominal performans seviyesine ulaşmak için kullanılan teşhisin verimliliğinin bir ölçüsüdür. Daha fazla bilgi için bakın ISO 13849-1.

**MTTFd** Tehlikeli hataya kadarki ortalama süre (MTTFd), nominal performans seviyesine ulaşmak için kullanılan hesaplamalara ve testlere dayalı bir değerdir. Daha fazla bilgi için bakın ISO 13849-1.

**Entegrasyonu yapan kişi** Entegrasyonu yapan kişi, son robot kurulumunu tasarlayan tüzel kişidir. Entegrasyonu yapan kişi, son risk değerlendirmesini yapmaktan sorumludur ve son kurulumun yerel yasa ve yönetmeliklere uygun olmasını sağlamalıdır.

**Risk değerlendirmesi** Bir risk değerlendirmesi, tüm riskleri tanımlamanın ve bunları uygun bir seviyeye indirgemenin genel işlemidir. Bir risk değerlendirmesinin belgelendirilmesi gerekir. Ayrıntılı bilgi için ISO 12100'e başvurun.

**İşbirlikçi robot uygulaması** *İşbirlikçi* terimiyle, bir robot uygulamasında operatörle robot arasındaki işbirliği kastedilir. Hassas tanımlar ve açıklamalar için bakın ISO 10218-1 ve ISO 10218-2.

**Güvenlik yapılandırması** Güvenlikle ilgili işlevler ve arabirimler, güvenlik yapılandırması parametreleriyle yapılandırılabilir. Bunlar, yazılım arabirimiyle tanımlanır, bakın bölüm II.



# İndeks

## A

|                             |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Adım                        | II-5                               |
| Alet                        | II-25                              |
| Alet G/Ç                    | I-44                               |
| Alet Gücü                   | II-20                              |
| Alet Hızı                   | II-20                              |
| Alet Konumu                 | II-25, II-26                       |
| Alet Merkez Noktası         | II-21, II-26, II-48, II-91, II-118 |
| Alet Temasına Kadar         | II-56                              |
| Alet Yönü                   | II-27, II-28                       |
| Alet İletişim Arabirimi     | II-100                             |
| Alet şekli                  | II-107                             |
| Aleti Hareket Ettir         | II-117                             |
| Alt Bilgi                   | II-3, II-36                        |
| Ayarlama                    | II-59                              |
| Ayarlar                     | II-121, II-133                     |
| Azaltılmamış Mod            | II-30                              |
| Azaltılmış                  | II-23                              |
| Azaltılmış Alet yönü sınırı | II-28                              |
| Azaltılmış mod              | I-18, II-21, II-28–II-30           |
| Azaltılmış modu             | II-26                              |
| Aç...                       | II-4, II-129                       |
| açılan pencere              | II-59                              |

## B

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| Basit                 | II-80      |
| Başarı                | II-67      |
| Başlangıç             | II-118     |
| Başlat                | II-5, II-8 |
| Başlık                | II-3       |
| Beklet                | II-58      |
| Bilek                 | II-7       |
| Bir Programı Çalıştır | II-5       |
| Braket                | I-29       |

## D

|                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| Devre dışı                            | II-24        |
| Devre dışı bırakılan Alet yönü sınırı | II-28        |
| Devre Dışı Bırakılmış                 | II-23        |
| Değişken geçiş noktası                | II-48        |
| Değişken şekil                        | II-48        |
| Değişkenler                           | II-35, II-46 |
| Dirsek                                | I-57, II-7   |
| Dirsek Gücü                           | II-20        |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Dirsek Hızı       | II-20  |
| Dirseği Sınırla   | II-24  |
| Dosya Yolu        | II-129 |
| Durdur            | II-5   |
| durdurulmuş durum | II-8   |
| Durma Mesafesi    | II-20  |
| Durma Süresi      | II-20  |

## E

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Eklem Sınırları                  | II-22  |
| eklem uzayı                      | II-47  |
| Eklem yükü                       | II-127   |
| Ekran                            | II-3   |
| El Kumandası                     | x, I-25, I-26, I-41, II-3, II-8, II-31, II-136 |
| El kumandası                     | II-81  |
| Entegrasyonu gerçekleştiren kişi | I-8  |
| Ethernet                         | I-29, II-112                                   |
| EtherNet/IP                      | I-29, II-96, II-114                            |
| Eğim açısı                       | II-28  |

## F

|                     |       |
|---------------------|-------|
| Fabrika Ön Ayarları | II-19 |
|---------------------|-------|

## G

|                          |   |
|--------------------------|---|
| G/Ç                      | I-29, I-33, II-4, II-28, II-96, II-97, II-123 |
| Garanti                  | I-55  |
| Genel amaçlı G/Ç         | I-32  |
| Geçiş Noktaları          | II-10   |
| Geçiş Noktası            | II-46, II-49, II-50, II-54                    |
| Geçiş noktası            | II-48   |
| giriş sinyalleri         | II-29   |
| Görelî geçiş noktası     | II-48   |
| Göster                   | II-23   |
| Gücü modu                | II-79   |
| Günlük                   | II-4  |
| Güvenli Başlangıç        | II-30   |
| Güvenlik Ayarları        | I-3, II-17, II-134                            |
| Güvenlik düzlemleri      | II-23, II-117, II-119                         |
| Güvenlik G/Ç             | I-13, I-17, I-32, I-34                        |
| Güvenlik G/Ç'leri        | I-34  |
| Güvenlik işlevleri       | I-13, I-14                                    |
| Güvenlik Kontrol Toplamı | II-4, II-19                                   |
| Güvenlik talimatları     | I-49  |

|                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| Güvenlik Yapılandırması | I-9, II-17–II-19, II-22 |
| Güç                     | II-20                   |

**H**

|                 |                                    |
|-----------------|------------------------------------|
| Hakkında        | II-133                             |
| Hamburger Menü  | II-4                               |
| Hareket         | II-3, II-80                        |
| Hareket Ettir   | II-13, II-46, II-48, II-59, II-120 |
| Hareket Ettir J | II-47, II-107, II-120              |
| Hareket Ettir L | II-47, II-107, II-120              |
| Hareket Ettir P | II-47, II-107                      |
| Harmanlama      | II-50                              |
| Hata            | II-67                              |
| Hizalama        | II-118                             |
| Hizmet kılavuzu | x                                  |
| Hız Kaydırıcı   | II-13                              |
| Hız Kaydırıcısı | II-5                               |

**K**

|                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| Kadar                   | II-55                     |
| Kadar Mesafesi          | II-56                     |
| Kadar İfadesi           | II-56                     |
| Kapat                   | II-137                    |
| Karter açısı            | II-28                     |
| Kaydet...               | II-4, II-129, II-131      |
| Klasör                  | II-61                     |
| Komut Dosyası kılavuzu  | x                         |
| Koni açısı              | II-28                     |
| Koni merkezi            | II-28                     |
| Kontrol Kutu            | I-32, I-41                |
| Kontrol Kutusu          | x, I-25, I-29, I-42, I-43 |
| kontrol kutusu          | I-71, II-8, II-98, II-123 |
| Konum                   | II-26                     |
| Konum aralığı           | II-22                     |
| Konumu Düzenle          | II-26                     |
| Konveyör Takibi         | II-82                     |
| Konveyör Takibi Ayarı   | II-102                    |
| Koruma Amaçlı Sıfırlama | II-29                     |
| Kurtarma modu           | I-18, II-21               |
| Kurulum                 | II-3, II-98, II-129       |
| Kurulum değişkenleri    | II-98                     |
| Kurulum oluşturma       | II-130                    |

**M**

|                   |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|
| Manuel mod        | II-13                                |
| Manuel Yüksek Hız | II-5, II-15                          |
| Mini Displayport  | I-29                                 |
| MODBUS            | I-29, II-103, II-112, II-113, II-124 |
| Modlar            | I-18, II-23                          |
| modu: Manuel      | II-4                                 |
| modu: Otomatik    | II-4                                 |

|                   |       |
|-------------------|-------|
| modu: Uzak        | II-4  |
| modu: Yerel       | II-4  |
| Momentum          | II-20 |
| Montaj braketleri | x     |

**N**

|                                      |               |
|--------------------------------------|---------------|
| Nokta                                | II-80         |
| Normal                               | II-23         |
| Normal & Azaltılmış                  | II-23         |
| Normal & Azaltılmış Alet yönü sınırı | II-28         |
| Normal Alet yönü sınırı              | II-28         |
| Normal Düzlem                        | II-25         |
| Normal mod                           | II-21, II-28  |
| Normal modu                          | II-45, II-119 |

**O**

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| Omuz                                  | I-57, II-7 |
| Otomatik                              | II-118     |
| Otomatik mod                          | II-13      |
| Otomatik Modu Koruma Amaçlı Durdurma  | II-29      |
| Otomatik Modu Koruma Amaçlı Sıfırlama | II-29      |
| Oynat                                 | II-36      |

**P**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Parametreleri harmanlayın     | II-51  |
| PolyScope                     | ix, I-18, II-3, II-7, II-9, II-31, II-35, II-62, II-91, II-112, II-115, II-133, II-136 |
| Poz Düzenleyicisi             | II-118   |
| Program                       | II-3, II-35, II-82, II-129   |
| Program Ağacı                 | II-39  |
| Program Düğümü                | II-44  |
| program düğümü                | II-39  |
| Program oluşturma             | II-130   |
| Program ve Kurulum Yöneticisi | II-4, II-129   |

**R**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| risk değerlendirmesi        | x, I-3, I-8, I-11, I-15                       |
| Robot                       | II-25, II-117, II-118                         |
| Robot Durdurmuyor           | II-30   |
| Robot Hareket Ediyor        | II-30   |
| Robot Kolu                  | I-29, II-8                                    |
| Robot kolu                  | I-71, II-7, II-77–II-79, II-81, II-98, II-117 |
| Robot Kurulumunu Yapılandır | II-5  |
| Robot Program Düğüm         | II-44   |
| Robot Sınırları             | II-19   |
| Robotu hareket ettir        | II-37   |
| Robotu Programla            | II-5  |

**S**

|               |                                    |
|---------------|------------------------------------|
| Serbest Sürüş | II-13, II-107                      |
| Serbest sürüş | I-18, II-81, II-95, II-118, II-121 |

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| Sil .....                          | II-23      |
| Simülasyon .....                   | II-5       |
| Sistem Acil Durum Durdurma .....   | II-29      |
| Sistem Acil Durum Durdurması ..... | II-30      |
| standart .....                     | I-71, I-73 |

## T

|                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| Taban .....                       | I-57, II-7, II-48 |
| Taban şekli .....                 | II-107            |
| Taşıyıcı Takibi .....             | I-32              |
| TCl .....                         | II-58             |
| Test düğmesi .....                | II-81             |
| Tetikleyici Azaltılmış Modu ..... | II-23             |
| Tetikleyici Düzlemi .....         | II-25             |

## U

|                        |               |
|------------------------|---------------|
| UR+ .....              | x             |
| URCap'lar .....        | II-135        |
| Uyarı işaretleri ..... | I-4           |
| Uzaktan Kumanda .....  | II-99, II-136 |

## V

|              |        |
|--------------|--------|
| Voltaj ..... | II-123 |
|--------------|--------|

## Y

|                              |              |
|------------------------------|--------------|
| Yapılandırılabilir G/Ç ..... | I-32         |
| Yarıçap .....                | II-26        |
| Yeni... ..                   | II-4, II-129 |
| Yeniden Adlandır .....       | II-23        |
| Yön Vektörü .....            | II-55        |
| Yürüt .....                  | II-5         |



|                        |             |
|------------------------|-------------|
| Çalıştır .....         | II-3, II-35 |
| Çerçeve .....          | II-80       |
| Özel .....             | II-20       |
| Özellik .....          | II-118      |
| Özellik menüsü .....   | II-80       |
| Özellikler .....       | II-103      |
| çıkış sinyalleri ..... | II-30       |

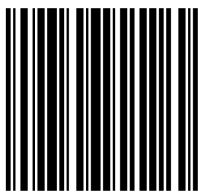


|                           |       |
|---------------------------|-------|
| İfade Düzenleyicisi ..... | II-69 |
|---------------------------|-------|



|                            |        |
|----------------------------|--------|
| Şablonlar .....            | II-82  |
| Şalter Kutusu yapısı ..... | II-69  |
| Şekil .....                | II-106 |

Software version: 5.6



99490